

ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION

vom 21. Februar 2008

über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2008) 648)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2008/232/EG)

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 96/48/EG des Rates vom 23. Juli 1996 über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems ⁽¹⁾, insbesondere auf Artikel 6 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Nach Artikel 2 Buchstabe c und Anhang II der Richtlinie 96/48/EG wird das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem in strukturelle und funktionale Teilsysteme unterteilt, zu denen auch ein Teilsystem Fahrzeuge gehört.
- (2) In der Entscheidung 2002/735/EG ⁽²⁾ der Kommission wurde die erste technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems Fahrzeuge des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems festgelegt.
- (3) Die erste TSI muss unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der seit ihrer Anwendung gewonnenen Erfahrungen überarbeitet werden.
- (4) Die AEIF hatte als gemeinsames Gremium den Auftrag erhalten, die erste TSI zu überarbeiten und zu ändern. Die Entscheidung 2002/735/EG sollte daher durch die vorliegende Entscheidung ersetzt werden.
- (5) Der TSI-Überarbeitungsentwurf wurde von dem nach der Richtlinie 96/48/EG eingerichteten Ausschuss geprüft.
- (6) Diese TSI sollte unter bestimmten Voraussetzungen für neue oder umgerüstete und erneuerte Fahrzeuge gelten.
- (7) Die Bestimmungen anderer einschlägiger TSI, die auf Fahrzeug-Teilsysteme anwendbar sein könnten, bleiben unberührt.

- (8) Die erste TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge“ trat 2002 in Kraft. Aufgrund bestehender vertraglicher Verpflichtungen sollten neue Fahrzeug-Teilsysteme oder Interoperabilitätskomponenten bzw. ihre Erneuerung und Umrüstung Gegenstand einer Konformitätsbewertung gemäß den Bestimmungen der ersten TSI sein. Ferner sollte die erste TSI weiterhin für Instandhaltungsarbeiten und den im Zuge von Instandhaltungsarbeiten vorgenommenen Austausch von Bauteilen des Teilsystems und Interoperabilitätskomponenten gelten, die gemäß der ersten TSI zugelassen wurden. Die Entscheidung 2002/735/EG sollte deshalb für Instandhaltungsarbeiten im Zusammenhang mit Vorhaben, die gemäß der TSI im Anhang zu dieser Entscheidung genehmigt wurden, sowie für Vorhaben, die den Neubau einer Strecke oder die Erneuerung bzw. die Umrüstung einer bestehenden Strecke betreffen und die zum Zeitpunkt der Notifizierung der vorliegenden Entscheidung in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium oder Gegenstand eines in der Durchführung befindlichen Vertrages sind, weiterhin gelten. Um hinsichtlich Geltungsbereich und Anwendbarkeit die Unterschiede zwischen der ersten und der neuen TSI im Anhang zu dieser Entscheidung zu bestimmen, übermitteln die Mitgliedstaaten innerhalb von sechs Monaten nach Wirksamwerden dieser Entscheidung eine Liste der Teilsysteme und Interoperabilitätskomponenten, für die die erste TSI weiterhin gilt.
- (9) Diese TSI schreibt keine bestimmten Technologien oder technischen Lösungen vor, sofern dies für die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems nicht unbedingt erforderlich ist.
- (10) Diese TSI erlaubt es, Interoperabilitätskomponenten für eine begrenzte Zeit ohne Zertifizierung in Teilsysteme einzubeziehen, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt werden.
- (11) In der aktuellen Fassung dieser TSI werden nicht alle grundlegenden Anforderungen erschöpfend behandelt. Gemäß Artikel 17 der Richtlinie 96/48/EG werden nicht behandelte Aspekte in Anhang L dieser TSI als „offene Punkte“ eingestuft. Gemäß Artikel 16 Absatz 3 der Richtlinie 96/48/EG übermitteln die Mitgliedstaaten den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission ein Verzeichnis ihrer technischen Vorschriften, die für die „offenen Punkte“ relevant sind, sowie der für deren Konformitätsbewertung zu verwendenden Verfahren.

⁽¹⁾ ABl. L 235 vom 17.9.1996, S. 6. Richtlinie geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG (ABl. L 164 vom 30.4.2004, S. 114).

⁽²⁾ ABl. L 245 vom 12.9.2002, S. 402.

- (12) Hinsichtlich der in Kapitel 7 dieser TSI beschriebenen Sonderfälle teilen die Mitgliedstaaten den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission die für die Konformitätsbewertung zu verwendenden Verfahren mit.
- (13) Der Eisenbahnverkehr wird derzeit nach bestehenden nationalen, bilateralen, multilateralen oder internationalen Übereinkünften abgewickelt. Es ist wichtig, dass diese Übereinkünfte laufenden und künftigen Fortschritten in Richtung größerer Interoperabilität nicht im Wege stehen. Deshalb müssen diese Übereinkünfte von der Kommission geprüft werden, um zu ermitteln, ob die TSI, die Gegenstand dieser Entscheidung ist, entsprechend geändert werden muss.
- (14) Die TSI beruht auf dem besten zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des betreffenden Entwurfs verfügbaren Sachverstand. Um weiterhin Innovation fördern und gewonnenen Erfahrungen Rechnung tragen zu können, sollte die beigelegte TSI regelmäßig überarbeitet werden
- (15) Diese TSI lässt innovative Lösungen zu. Werden innovative Lösungen vorgeschlagen, so muss der Hersteller oder der Auftraggeber die Abweichung vom relevanten Abschnitt der TSI angeben. Die Europäische Eisenbahnagentur wird eine Endfassung der entsprechenden funktionalen und Schnittstellenspezifikationen dieser Lösung erarbeiten und die Bewertungsmethoden entwickeln.
- (16) Die Bestimmungen dieser Entscheidung stehen mit der Stellungnahme des gemäß Artikel 21 der Richtlinie 96/48/EG des Rates eingesetzten Ausschusses im Einklang

HAT FOLGENDE ENTSCHEIDUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Die Kommission erlässt hiermit eine technische Spezifikation für die Interoperabilität (nachfolgend „TSI“) des Teilsystems „Fahrzeuge“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems.

Die TSI steht im Anhang dieser Entscheidung.

Artikel 2

Diese TSI gilt für alle neuen, umgerüsteten oder erneuerten Fahrzeuge des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems nach der Beschreibung in Anhang I der Richtlinie 96/48/EG.

Artikel 3

(1) Für die in Anhang L der TSI als „offene Punkte“ eingestuft Fragen gelten die in dem Mitgliedstaat, der die Inbetriebnahme der hier behandelten Teilsysteme genehmigt, angewandten technischen Vorschriften als die Bedingungen, die bei der Prüfung der Interoperabilität im Sinne von Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 96/48/EG erfüllt werden müssen.

(2) Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Notifizierung dieser Entscheidung:

- a) die Aufstellung der in Absatz 1 genannten technischen Vorschriften,
- b) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die bei der Durchführung dieser Vorschriften anzuwenden sind,
- c) die Stellen, die er für die Durchführung dieser Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren benennt.

Artikel 4

Bezüglich der in Kapitel 7 dieser TSI beschriebenen „Sonderfälle“ sind die in den Mitgliedstaaten geltenden Konformitätsbewertungsverfahren anzuwenden. Jeder Mitgliedstaat notifiziert den anderen Mitgliedstaaten und der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Notifizierung dieser Entscheidung:

- a) die Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren, die bei der Durchführung dieser Vorschriften anzuwenden sind,
- b) die Stellen, die er für die Durchführung dieser Konformitätsbewertungs- und Prüfverfahren benennt.

Artikel 5

Die TSI sieht einen Übergangszeitraum vor, in dem Interoperabilitätskomponenten als Teil des Teilsystems konformitätsbewertet und zertifiziert werden können. Während dieser Übergangszeit teilen die Mitgliedstaaten der Kommission mit, welche Interoperabilitätskomponenten auf diese Weise bewertet wurden, damit der Markt für Interoperabilitätskomponenten sorgfältig überwacht und gefördert werden kann.

Artikel 6

Die Entscheidung 2002/735/EG wird aufgehoben. Sie gilt jedoch weiterhin für Instandhaltungsarbeiten im Zusammenhang mit Vorhaben, die gemäß der TSI in ihrem Anhang genehmigt wurden, sowie für Vorhaben, die den Neubau einer Strecke oder die Erneuerung bzw. die Umrüstung einer bestehenden Strecke betreffen und die zum Zeitpunkt der Notifizierung der vorliegenden Entscheidung in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium oder Gegenstand eines in der Durchführung befindlichen Vertrages sind.

Innerhalb von sechs Monaten nach Wirksamwerden dieser Entscheidung wird der Kommission eine Liste der Teilsysteme und Interoperabilitätskomponenten übermittelt, für die die Entscheidung 2002/735/EG weiterhin gilt.

Artikel 7

Die Mitgliedstaaten notifizieren der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Inkrafttreten der beigefügten TSI folgende Übereinkünfte:

- a) nationale, bilaterale oder multilaterale Vereinbarungen zwischen Mitgliedstaaten und Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreibern, die auf begrenzte oder unbegrenzte Zeit und aufgrund der spezifischen oder örtlichen Eigenheiten des beabsichtigten Zugverkehrs abgeschlossen wurden,
- b) bilaterale oder multilaterale Vereinbarungen zwischen Eisenbahnunternehmen, Infrastrukturbetreibern oder Mitgliedstaaten, durch die ein erhebliches Maß an lokaler oder regionaler Interoperabilität erzielt wird,

- c) internationale Vereinbarungen zwischen einem oder mehreren Mitgliedstaaten und mindestens einem Drittland, oder zwischen Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreibern in Mitgliedstaaten und mindestens einem Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreiber in einem Drittland, durch die ein erhebliches Maß an lokaler oder regionaler Interoperabilität erzielt wird.

Artikel 8

Diese Entscheidung gilt ab dem 1. September 2008.

Artikel 9

Diese Entscheidung ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 21. Februar 2008.

Für die Kommission
Jacques BARROT
Vizepräsident

ANHANG

**RICHTLINIE 96/48/EG — INTEROPERABILITÄT DES TRANSEUROPÄISCHEN
HOCHGESCHWINDIGKEITSBAHNSYSTEMS**

ENTWURF EINER TECHNISCHEN SPEZIFIKATION FÜR DIE INTEROPERABILITÄT

Teilsystem „Fahrzeuge“

1.	EINLEITUNG	146
1.1.	Technischer Anwendungsbereich	146
1.2.	Geografischer Anwendungsbereich	146
1.3.	Inhalt dieser TSI	146
2.	DEFINITION UND FUNKTIONEN DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“	147
2.1.	Beschreibung des Teilsystems	147
2.2.	Funktionen und Aspekte des Teilsystems „Fahrzeuge“	147
3.	GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN	147
3.1.	Allgemeines	147
3.2.	Die grundlegenden Anforderungen beziehen sich auf:	148
3.3.	Allgemeine Anforderungen	148
3.3.1.	Sicherheit	148
3.3.2.	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	150
3.3.3.	Gesundheit	151
3.3.4.	Umweltschutz	151
3.3.5.	Technische Kompatibilität	152
3.4.	Besondere Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“	153
3.4.1.	Sicherheit	153
3.4.2.	Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft	154
3.4.3.	Technische Kompatibilität	155
3.5.	Besondere Anforderungen an die Instandhaltung	156
3.6.	Weitere Anforderungen, die ebenfalls das Teilsystem „Fahrzeuge“ betreffen	157
3.6.1.	Infrastruktur	157
3.6.2.	Energieversorgung	157
3.6.3.	Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung	158
3.6.4.	Umwelt	158
3.6.5.	Betrieb	159
3.7.	Auf die grundlegenden Anforderungen bezogene Elemente des Teilsystems „Fahrzeuge“	160
4.	MERKMALE DES TEILSYSTEMS	162
4.1.	Einleitung	162
4.2.	Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems	163
4.2.1.	Allgemeines	163
4.2.1.1.	Einleitung	163
4.2.1.2.	Konstruktion der Züge	164

4.2.2.	Struktur und mechanische Teile	165
4.2.2.1.	Allgemeines	165
4.2.2.2.	Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen	166
4.2.2.2.1.	Anforderungen an das Teilsystem	166
4.2.2.2.2.	Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten	166
4.2.2.2.2.1.	Automatische Mittelpufferkupplung	166
4.2.2.2.2.2.	Zug- und Stoßeinrichtungen	166
4.2.2.2.2.3.	Schleppkupplung für die Bergung	166
4.2.2.3.	Festigkeit der Fahrzeugstruktur	166
4.2.2.3.1.	Allgemeines	166
4.2.2.3.2.	Grundsätze (funktionale Anforderungen)	167
4.2.2.3.3.	Spezifikationen (Fälle einfacher Belastung und Kollisionsszenarien)	167
4.2.2.4.	Einstieg	167
4.2.2.4.1.	Einstiegsstufen	167
4.2.2.4.2.	Einstiegstüren	168
4.2.2.4.2.1.	Einstiegstüren für Fahrgäste	168
4.2.2.4.2.2.	Türen zum Ein- und Ausladen von Fracht und zur Nutzung durch das Zugpersonal	169
4.2.2.5.	Toiletten	169
4.2.2.6.	Führerstand	169
4.2.2.7.	Windschutzscheibe und Zugspitze	170
4.2.2.8.	Aufbewahrungseinrichtungen für die Verwendung durch das Personal	170
4.2.2.9.	Außenstufen für Rangierpersonal	171
4.2.3.	Fahrzeug-Gleis-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie	171
4.2.3.1.	Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf	171
4.2.3.2.	Statische Radsatzlast	171
4.2.3.3.	Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme	172
4.2.3.3.1.	Elektrischer Widerstand	172
4.2.3.3.2.	Überwachung des Zustands der Achslager	172
4.2.3.3.2.1.	Züge der Klasse 1	172
4.2.3.3.2.2.	Züge der Klasse 2	173
4.2.3.3.2.3.	Heißläuferortung bei Zügen der Klasse 2	173
4.2.3.3.2.3.1.	Allgemeines	173
4.2.3.3.2.3.2.	Funktionale Anforderungen an das Fahrzeug	173
4.2.3.3.2.3.3.	Quermaße und Höhe der Zielfläche über der Schienenoberkante	173
4.2.3.3.2.3.4.	Längsmaße der Zielfläche	173
4.2.3.3.2.3.5.	Grenzwerte für Abstände zur Zielfläche	174
4.2.3.3.2.3.6.	Emissionsvermögen	174
4.2.3.4.	Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge	175
4.2.3.4.1.	Allgemeines	175

4.2.3.4.2.	Grenzwerte für Laufsicherheit	176
4.2.3.4.3.	Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung	177
4.2.3.4.4.	Rad-Schiene-Kontakt	178
4.2.3.4.5.	Auslegung für Fahrzeugstabilität	178
4.2.3.4.6.	Definition der äquivalenten Konizität	178
4.2.3.4.7.	Werte für Radprofile beim Entwurf	179
4.2.3.4.8.	Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb	179
4.2.3.4.9.	Radsätze	180
4.2.3.4.9.1.	Radsätze	180
4.2.3.4.9.2.	Interoperabilitätskomponente „Räder“	180
4.2.3.4.10.	Besondere Anforderungen an Fahrzeuge mit Losradsätzen	181
4.2.3.4.11.	Entgleisungsortung	181
4.2.3.5.	Maximale Zuglänge	181
4.2.3.6.	Maximale Steigung/maximales Gefälle	181
4.2.3.7.	Minimaler Bogenhalbmesser	182
4.2.3.8.	Spurkranzschmierung	182
4.2.3.9.	Neigungskoeffizient	182
4.2.3.10.	Sandstreuanlagen	182
4.2.3.11.	Schotterflug	182
4.2.4.	Bremsanlagen	182
4.2.4.1.	Minimale Bremsleistung	182
4.2.4.2.	Grenzwerte für Rad-Schiene-Kraftschluss beim Bremsen	184
4.2.4.3.	Anforderungen an die Bremsanlage	185
4.2.4.4.	Leistung der Betriebsbremsen	186
4.2.4.5.	Wirbelstrombremsen	186
4.2.4.6.	Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall	187
4.2.4.7.	Bremsleistung auf starkem Gefälle	187
4.2.4.8.	Anforderungen an die Bremsen bei der Bergung von Zügen	187
4.2.5.	Fahrgastinformationen und Kommunikation	188
4.2.5.1.	Lautsprechanlage	188
4.2.5.2.	Optische Fahrgastinformation	188
4.2.5.3.	Fahrgastalarm	188
4.2.6.	Umgebungsbedingungen	189
4.2.6.1.	Umgebungsbedingungen	189
4.2.6.2.	Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien	189
4.2.6.2.1.	Aerodynamische Belastung von Gleisarbeitern auf der Strecke	189
4.2.6.2.2.	Aerodynamische Belastung der Reisenden auf einem Bahnsteig	190
4.2.6.2.3.	Druckbelastungen im Freien	192
4.2.6.3.	Seitenwind	193

4.2.6.4.	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	195
4.2.6.5.	Außengeräusche	196
4.2.6.5.1.	Einleitung	196
4.2.6.5.2.	Grenzwerte für das Standgeräusch	197
4.2.6.5.3.	Grenzwerte für das Anfahrgeschwindigkeit	197
4.2.6.5.4.	Grenzwerte für das Fahrgeräusch	198
4.2.6.6.	Äußere elektromagnetische Störungen	198
4.2.6.6.1.	Störungen der Signalanlagen und des Telekommunikationsnetzes	198
4.2.6.6.2.	Elektromagnetische Störungen	198
4.2.7.	Systemschutz	199
4.2.7.1.	Notausstiege	199
4.2.7.1.1.	Notausstiege für Reisende	199
4.2.7.1.2.	Notausstiege in den Führerständen	199
4.2.7.2.	Brandschutz	199
4.2.7.2.1.	Einleitung	200
4.2.7.2.2.	Maßnahmen zur Verhütung von Bränden	200
4.2.7.2.3.	Maßnahmen zur Entdeckung/Bekämpfung von Bränden	200
4.2.7.2.3.1.	Entdeckung von Bränden	200
4.2.7.2.3.2.	Feuerlöscher	201
4.2.7.2.3.3.	Feuerwiderstand	201
4.2.7.2.4.	Zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrtüchtigkeit	201
4.2.7.2.4.1.	Züge aller Brandschutzkategorien	201
4.2.7.2.4.2.	Brandschutzkategorie B	202
4.2.7.2.5.	Spezielle Maßnahmen für Behälter mit entflammenden Flüssigkeiten	202
4.2.7.2.5.1.	Allgemeines	202
4.2.7.2.5.2.	Besondere Anforderungen an Kraftstoffbehälter	203
4.2.7.3.	Schutz gegen elektrischen Schlag	204
4.2.7.4.	Außenleuchten und Signalhorn	204
4.2.7.4.1.	Frontscheinwerfer und Schlusslichter	204
4.2.7.4.1.1.	Frontscheinwerfer	204
4.2.7.4.1.2.	Kennlichter	204
4.2.7.4.1.3.	Schlusslichter	205
4.2.7.4.1.4.	Steuerung der Leuchten	205
4.2.7.4.2.	Signalhörner	205
4.2.7.4.2.1.	Allgemeines	205
4.2.7.4.2.2.	Schalldruckpegel von Signalhörnern	206
4.2.7.4.2.3.	Schutz	206
4.2.7.4.2.4.	Prüfung der Schalldruckpegel	206
4.2.7.4.2.5.	Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten	207

4.2.7.5.	Hebe- und Bergungsverfahren	207
4.2.7.6.	Innengeräusche	207
4.2.7.7.	Klimaanlagen	208
4.2.7.8.	Wachsamkeitskontrolle	208
4.2.7.9.	Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung	208
4.2.7.9.1.	Allgemeines	208
4.2.7.9.2.	Position der Radsätze	209
4.2.7.9.3.	Räder	209
4.2.7.10.	Überwachungs- und Diagnosekonzepte	209
4.2.7.11.	Besondere Spezifikationen für Tunnel	210
4.2.7.11.1.	Mit Klimaanlage ausgerüstete Fahrgast- und Zugpersonalbereiche	210
4.2.7.11.2.	Lautsprecheranlage	210
4.2.7.12.	Notbeleuchtungsanlage	210
4.2.7.13.	Software	210
4.2.7.14.	Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine	210
4.2.7.15.	Identifizierung von Fahrzeugen	210
4.2.8.	Antriebs- und elektrische Ausrüstung	210
4.2.8.1.	Anforderungen an die Antriebsparameter	210
4.2.8.2.	Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion	211
4.2.8.3.	Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung	211
4.2.8.3.1.	Spannung und Frequenz der Energieversorgung	212
4.2.8.3.1.1.	Energieversorgung	212
4.2.8.3.1.2.	Energierückspeisung	212
4.2.8.3.2.	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	212
4.2.8.3.3.	Leistungsfaktor	212
4.2.8.3.4.	Störungen des Energiesystems	212
4.2.8.3.4.1.	Oberwellen und damit verbundene Überspannungen in der Oberleitung	212
4.2.8.3.4.2.	Wirkung des Gleichstromanteils in der Wechselstromversorgung	212
4.2.8.3.5.	Messeinrichtungen für den Energieverbrauch	212
4.2.8.3.6.	Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ in Bezug auf Stromabnehmer	213
4.2.8.3.6.1.	Kontaktkraft der Stromabnehmer	213
4.2.8.3.6.2.	Anordnung der Stromabnehmer	214
4.2.8.3.6.3.	Isolation des Stromabnehmers vom Fahrzeug	214
4.2.8.3.6.4.	Absenken der Stromabnehmer	215
4.2.8.3.6.5.	Qualität der Stromabnahme	215
4.2.8.3.6.6.	Koordination des elektrischen Schutzes	215
4.2.8.3.6.7.	Befahren von Phasentrennstrecken	215
4.2.8.3.6.8.	Befahren von Systemtrennstrecken	215
4.2.8.3.6.9.	Höhe der Stromabnehmer	216

4.2.8.3.7.	Interoperabilitätskomponente „Stromabnehmer“	216
4.2.8.3.7.1.	Gesamtauslegung	216
4.2.8.3.7.2.	Geometrie der Stromabnehmerwippe	216
4.2.8.3.7.3.	Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer	217
4.2.8.3.7.4.	Arbeitsbereich der Stromabnehmer	217
4.2.8.3.7.5.	Strombelastbarkeit	217
4.2.8.3.8.	Interoperabilitätskomponente „Schleifstücke“	217
4.2.8.3.8.1.	Allgemeines	217
4.2.8.3.8.2.	Geometrie der Schleifstücke	217
4.2.8.3.8.3.	Werkstoffe	217
4.2.8.3.8.4.	Erkennung von Schleifstückbrüchen	217
4.2.8.3.8.5.	Strombelastbarkeit	218
4.2.8.3.9.	Schnittstellen mit dem Elektrifizierungssystem	218
4.2.8.3.10.	Schnittstellen mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	218
4.2.9.	Wartung	219
4.2.9.1.	Allgemeines	219
4.2.9.2.	Einrichtungen zur Außenreinigung der Züge	219
4.2.9.3.	Anlagen für die Toilettenentsorgung	219
4.2.9.3.1.	Fahrzeugseitige Entsorgungsanlage	219
4.2.9.3.2.	Mobile Toilettenentsorgungswagen	219
4.2.9.4.	Innenreinigung der Züge	220
4.2.9.4.1.	Allgemeines	220
4.2.9.4.2.	Steckdosen	220
4.2.9.5.	Wasserbefüllungsanlagen	220
4.2.9.5.1.	Allgemeines	220
4.2.9.5.2.	Wasserfüllanschlüsse	220
4.2.9.6.	Sandbefüllungsanlagen	220
4.2.9.7.	Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	221
4.2.9.8.	Betankungsanlagen	221
4.2.10.	Instandhaltung	221
4.2.10.1.	Zuständigkeiten	221
4.2.10.2.	Instandhaltungsunterlagen	221
4.2.10.2.1.	Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts	221
4.2.10.2.2.	Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation	222
4.2.10.3.	Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen	223
4.2.10.4.	Verwaltung von Instandhaltungsinformationen	224
4.2.10.5.	Durchführung der Instandhaltung	225
4.3.	Funktionale und technische Spezifikationen der Schnittstellen	225
4.3.1.	Allgemeines	225
4.3.2.	Teilsystem „Infrastruktur“	228

4.3.2.1.	Einstieg	228
4.3.2.2.	Führerstand	228
4.3.2.3.	Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf	229
4.3.2.4.	Statische Radsatzlast	229
4.3.2.5.	Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme	229
4.3.2.6.	Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge und Radprofile	229
4.3.2.7.	Maximale Zuglänge	229
4.3.2.8.	Maximale Steigung/maximales Gefälle	229
4.3.2.9.	Minimaler Bogenhalbmesser	229
4.3.2.10.	Spurkranzschmierung	229
4.3.2.11.	Schotterflug	229
4.3.2.12.	Wirbelstrombremsen	229
4.3.2.13.	Bremsleistung auf starkem Gefälle	230
4.3.2.14.	Fahrgastalarm	230
4.3.2.15.	Umgebungsbedingungen	230
4.3.2.16.	Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge	230
4.3.2.17.	Seitenwind	230
4.3.2.18.	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	230
4.3.2.19.	Außengeräusche	230
4.3.2.20.	Brandschutz	230
4.3.2.21.	Frontscheinwerfer	230
4.3.2.22.	Besondere Spezifikationen für Tunnel	230
4.3.2.23.	Wartung	231
4.3.2.24.	Instandhaltung	231
4.3.3.	Teilsystem „Energie“	231
4.3.3.1.	Vorbehalten	231
4.3.3.2.	Anforderungen an die Bremsanlage	231
4.3.3.3.	Äußere elektromagnetische Störungen	231
4.3.3.4.	Frontscheinwerfer	231
4.3.3.5.	Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der Energieversorgung	231
4.3.4.	Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	231
4.3.4.1.	Führerstand	231
4.3.4.2.	Windschutzscheibe und Zugspitze	231
4.3.4.3.	Statische Radsatzlast	232
4.3.4.4.	Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme	232
4.3.4.5.	Sandstreuanlagen	232
4.3.4.6.	Bremsleistung	232
4.3.4.7.	Elektromagnetische Störungen	232
4.3.4.8.	Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung	232
4.3.4.9.	Überwachungs- und Diagnosekonzepte	233

4.3.4.10.	Besondere Spezifikationen für Tunnel	234
4.3.4.11.	Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der Energieversorgung	234
4.3.4.12.	Frontleuchten der Fahrzeuge	234
4.3.5.	Teilsystem „Betrieb“	234
4.3.5.1.	Konstruktion der Züge	234
4.3.5.2.	Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen	234
4.3.5.3.	Einstieg	234
4.3.5.4.	Toiletten	234
4.3.5.5.	Windschutzscheibe und Zugspitze	234
4.3.5.6.	Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme	234
4.3.5.7.	Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge	234
4.3.5.8.	Maximale Zuglänge	234
4.3.5.9.	Sandstreuanlagen	234
4.3.5.10.	Schotterflug	234
4.3.5.11.	Bremsleistung	234
4.3.5.12.	Anforderungen an die Bremsanlage	234
4.3.5.13.	Wirbelstrombremsen	234
4.3.5.14.	Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall	235
4.3.5.15.	Bremsleistung auf starkem Gefälle	235
4.3.5.16.	Lautsprecheranlage	235
4.3.5.17.	Fahrgastalarm	235
4.3.5.18.	Umgebungsbedingungen	235
4.3.5.19.	Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge	235
4.3.5.20.	Seitenwind	235
4.3.5.21.	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	235
4.3.5.22.	Außengeräusche	235
4.3.5.23.	Notausstiege	236
4.3.5.24.	Brandschutz	236
4.3.5.25.	Außenleuchten und Signalhorn	236
4.3.5.26.	Hebe- und Bergungsverfahren	236
4.3.5.27.	Innengeräusche	236
4.3.5.28.	Klimaanlagen	236
4.3.5.29.	Wachsamkeitskontrolle	236
4.3.5.30.	Überwachungs- und Diagnosekonzepte	236
4.3.5.31.	Besondere Spezifikationen für Tunnel	236
4.3.5.32.	Anforderungen an die Antriebsparameter	236
4.3.5.33.	Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion	236
4.3.5.34.	Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der Energieversorgung	237
4.3.5.35.	Wartung	237
4.3.5.36.	Identifizierung von Fahrzeugen	237

4.3.5.37.	Erkennen von Signalen	237
4.3.5.38.	Notausstiege	237
4.3.5.39.	Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine	237
4.4.	Betriebsvorschriften	237
4.5.	Instandhaltungsvorschriften	238
4.6.	Berufliche Qualifikationen	238
4.7.	Bedingungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	238
4.8.	Infrastruktur- und Fahrzeugregister	239
4.8.1.	Infrastrukturregister	239
4.8.2.	Fahrzeugregister	240
5.	INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN	240
5.1.	Begriffsbestimmung	240
5.2.	Innovative Lösungen	240
5.3.	Verzeichnis der Komponenten	240
5.4.	Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten	241
6.	BEWERTUNG DER KONFORMITÄT UND/ODER DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	241
6.1.	Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems „Fahrzeuge“	241
6.1.1.	Konformitätsbewertung (generell)	241
6.1.2.	Konformitätsbewertungsverfahren (Module)	242
6.1.3.	Bestehende Lösungen	243
6.1.4.	Innovative Lösungen	243
6.1.5.	Gebrauchstauglichkeitsbewertung	243
6.2.	Teilsystem „Fahrzeuge“	244
6.2.1.	Konformitätsbewertung (generell)	244
6.2.2.	Konformitätsbewertungsverfahren (Module)	244
6.2.3.	Innovative Lösungen	245
6.2.4.	Bewertung der Instandhaltung	245
6.2.5.	Bewertung einzelner Fahrzeuge	245
6.3.	Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Bescheinigung	245
6.3.1.	Allgemeines	245
6.3.2.	Übergangszeitraum	245
6.3.3.	Bescheinigung von Teilsystemen während des Übergangszeitraums, die Interoperabilitätskomponenten ohne Bescheinigung enthalten	246
6.3.3.1.	Bedingungen	246
6.3.3.2.	Mitteilung	246
6.3.3.3.	Einsatz während der Lebensdauer des Teilsystems	246
6.3.4.	Überwachungsverfahren	247
7.	UMSETZUNG DER TSI „FAHRZEUGE“	247
7.1.	Umsetzung der TSI	247
7.1.1.	Neu gebaute Fahrzeuge mit neuer Konstruktion	247

7.1.1.1.	Begriffsbestimmungen	247
7.1.1.2.	Allgemeines	247
7.1.1.3.	Phase A	247
7.1.1.4.	Phase B	248
7.1.2.	Neu gebaute Fahrzeuge mit bestehender, gemäß einer geltenden TSI zugelassener Konstruktion	248
7.1.3.	Fahrzeuge mit bestehender Konstruktion	249
7.1.4.	Aufgerüstete oder erneuerte Fahrzeuge	249
7.1.5.	Lärm	250
7.1.5.1.	Übergangszeitraum	250
7.1.5.2.	Aufrüstung oder Erneuerung von Fahrzeugen	250
7.1.5.3.	Zweistufiger Ansatz	250
7.1.6.	Mobile Toilettenentsorgungswagen [4.2.9.3]	250
7.1.7.	Maßnahmen zur Verhütung von Bränden — Konformität von Werkstoffen	250
7.1.8.	Fahrzeuge, die im Rahmen von nationalen, bilateralen, multilateralen oder internationalen Abkommen betrieben werden	251
7.1.8.1.	Bestehende Abkommen	251
7.1.8.2.	Künftige Abkommen	251
7.1.9.	Überarbeitung der TSI	251
7.2.	Kompatibilität der Fahrzeuge mit anderen Teilsystemen	251
7.3.	Sonderfälle	252
7.3.1.	Allgemeines	252
7.3.2.	Verzeichnis der Sonderfälle	252
7.3.2.1.	Genereller Sonderfall für Eisenbahnnetze mit einer Spurweite von 1 524 mm	252
7.3.2.2.	Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen [4.2.2.2]	252
7.3.2.3.	Einstiegsstufen [4.2.2.4.1]	252
7.3.2.4.	Fahrzeugbegrenzungslinie [4.2.3.1]	253
7.3.2.5.	Masse des Fahrzeugs [4.2.3.2]	253
7.3.2.6.	Elektrischer Widerstand von Radsätzen [4.2.3.3.1]	253
7.3.2.7.	Heißläuferortung bei Zügen der Klasse 2 [4.2.3.3.2.3]	254
7.3.2.8.	Rad-Schiene-Kontakt (Radprofile) [4.2.3.4.4]	255
7.3.2.9.	Radsätze [4.2.3.4.9]	255
7.3.2.10.	Maximale Zuglänge [4.2.3.5]	255
7.3.2.11.	Sandstreuanlagen [4.2.3.10]	255
7.3.2.12.	Bremsanlage [4.2.4]	256
7.3.2.12.1.	Allgemeines	256
7.3.2.12.2.	Wirbelstrombremsen [4.2.4.5]	256
7.3.2.13.	Umgebungsbedingungen [4.2.6.1]	256
7.3.2.14.	Aerodynamische Auswirkungen von Zügen	256
7.3.2.14.1.	Aerodynamische Belastung der Reisenden auf einem Bahnsteig [4.2.6.2.2]	256
7.3.2.14.2.	Druckbelastungen im Freien [4.2.6.2.3]	257

7.3.2.14.3.	Maximale Druckschwankungen in Tunneln [4.2.6.4]	257
7.3.2.15.	Grenzwerte für Außengeräusche [4.2.6.5]	257
7.3.2.15.1.	Grenzwerte für das Standgeräusch [4.2.6.5.2]	257
7.3.2.15.2.	Grenzwerte für das Anfahrgeräusch [4.2.6.5.3]	258
7.3.2.16.	Feuerlöscher [4.2.7.2.3.2]	258
7.3.2.17.	Signalhörner [4.2.7.4.2.1]	258
7.3.2.18.	Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung [4.2.7.9]	258
7.3.2.18.1.	Position der Radsätze [4.2.7.9.2]	258
7.3.2.18.2.	Räder [4.2.7.9.3]	259
7.3.2.19.	Stromabnehmer [4.2.8.3.6]	260
7.3.2.20.	Schnittstellen mit den Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung [4.2.8.3.8]	263
7.3.2.21.	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen [4.2.9.3]	263
7.3.2.22.	Wasserfüllanschlüsse [4.2.9.5.]	263
7.3.2.23.	Brandschutzvorschriften [7.1.6]	263

1. EINLEITUNG

1.1. Technischer Anwendungsbereich

Diese technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) bezieht sich auf das Teilsystem „Fahrzeuge“. Die Teilsysteme sind in der Liste in Anhang II Absatz 1 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, aufgeführt.

Die vorliegende TSI gilt für die folgenden Klassen von Fahrzeugen, die innerhalb der definierten Zusammenstellungen von angetriebenen und nicht angetriebenen Fahrzeugen als Triebzüge (nicht trennbar im Betrieb) oder als einzelne Fahrzeuge bewertet werden. Sie gilt gleichermaßen für Fahrzeuge, die Fahrgäste befördern, und für Fahrzeuge, die keine Fahrgäste befördern.

Klasse 1: Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit von größer oder gleich 250 km/h;

Klasse 2: Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit von mindestens 190 km/h, jedoch unter 250 km/h.

Diese TSI gilt für die oben beschriebenen Fahrzeuge gemäß Anhang I Absatz 2 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, mit einer Höchstgeschwindigkeit von mindestens 190 km/h. Bei einer Höchstgeschwindigkeit dieser Fahrzeuge über 351 km/h gilt diese TSI zwar, jedoch sind zusätzliche Spezifikationen erforderlich. Auf diese zusätzlichen Spezifikationen wird in dieser TSI nicht detailliert eingegangen, und sie stellen einen offenen Punkt dar. In diesem Fall gelten die nationalen Vorschriften.

Weitere Informationen über das Teilsystem „Fahrzeuge“ sind in Kapitel 2 enthalten.

Diese TSI legt die Anforderungen fest, denen Fahrzeuge entsprechen müssen, die im Eisenbahnnetz gemäß Abschnitt 1.2 unten eingesetzt werden sollen, damit sie die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, erfüllen.

Der Zugang zu den Strecken hängt nicht nur von der Erfüllung der technischen Anforderungen dieser TSI ab. Damit ein Eisenbahnunternehmen die betreffenden Fahrzeuge auf einer bestimmten Strecke betreiben darf, müssen ebenfalls weitere Anforderungen in den Richtlinien 2004/49/EG und 2001/14/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, berücksichtigt werden. Ein Infrastrukturbetreiber kann beispielsweise entscheiden, einem Zug der Klasse 2 aus Gründen der Kapazität keinen Fahrweg auf einer Strecke der Kategorie 1 zuzuweisen.

1.2. Geografischer Anwendungsbereich

Der geografische Anwendungsbereich dieser TSI ist das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem, wie in Anhang I der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, beschrieben.

1.3. Inhalt dieser TSI

Gemäß Artikel 5 Absatz 3 sowie Anhang I Absatz 1 Buchstabe b der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, hat die vorliegende TSI folgenden Inhalt:

- a) Angabe des vorgesehenen Anwendungsbereichs (Kapitel 2);
- b) Angabe der grundlegenden Anforderungen für das Teilsystem „Fahrzeuge“ (Kapitel 3);
- c) Festlegung der funktionalen und technischen Spezifikationen, die die Teilsysteme und ihre Schnittstellen zu anderen Teilsystemen einhalten müssen (Kapitel 4);
- d) Festlegung der Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften für den Anwendungsbereich, der in den Abschnitten 1.1 und 1.2 oben angegeben ist (Kapitel 4);
- e) Angabe der beruflichen Qualifikationen für das betreffende Personal und der Bedingungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, die für den Betrieb und die Instandhaltung der Teilsysteme erforderlich sind (Kapitel 4);
- f) Festlegung der Interoperabilitätskomponenten und Schnittstellen, die Gegenstand von europäischen Spezifikationen sowie zugehörigen europäischen Normen sein müssen, welche zur Verwirklichung der Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems erforderlich sind (Kapitel 5);

- g) Angabe der Verfahren, die zur Bewertung der Konformität oder der Gebrauchstauglichkeit der Interoperabilitätskomponenten einerseits sowie zur EG-Prüfung der Teilsysteme andererseits verwendet werden müssen (Kapitel 6);
- h) Angabe der Strategie zur Umsetzung der TSI (Kapitel 7);
- i) Angabe der Sonderfälle gemäß Artikel 6 Absatz 3 der Richtlinie (Kapitel 7).

2. DEFINITION UND FUNKTIONEN DES TEILSYSTEMS „FAHRZEUGE“

2.1. Beschreibung des Teilsystems

Das Teilsystem „Fahrzeuge“ umfasst weder die Teilsysteme „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“, „Infrastruktur“ und „Betrieb“ noch die streckenseitigen Einrichtungen des Teilsystems „Energie“, da diese Teilsysteme in eigenen TSI spezifiziert werden.

Des Weiteren umfasst das Teilsystem „Fahrzeuge“ weder das Zugpersonal (Triebfahrzeugführer und anderes Bordpersonal) noch die Fahrgäste.

2.2. Funktionen und Aspekte des Teilsystems „Fahrzeuge“

Der Anwendungsbereich dieser TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge“ wird gegenüber dem Anwendungsbereich der TSI im Anhang der Entscheidung 2002/735/EG erweitert.

Der Anwendungsbereich des Teilsystems „Fahrzeuge“ umfasst folgende Funktionen:

- Beförderung und Schutz der Fahrgäste und des Zugpersonals;
- Beschleunigen, Halten der Geschwindigkeit, Bremsen und Anhalten;
- Kontinuierliche Information des Triebfahrzeugführers, freie Sicht nach vorne bieten und korrekte Zugsteuerung ermöglichen;
- Zug auf dem Gleis halten und führen;
- Anderen das Vorhandensein des Zuges signalisieren;
- Gewährleistung des sicheren Betriebs auch bei Zwischenfällen;
- Schutz der Umwelt;
- Instandhaltung des Teilsystems „Fahrzeuge“ und der fahrzeugseitigen Einrichtungen des Teilsystems „Energie“;
- Ermöglichen des Betriebs innerhalb der betreffenden Systeme zur Fahrstromversorgung.

Die fahrzeugseitigen Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung fallen in den Anwendungsbereich des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“.

3. GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN

3.1. Allgemeines

Innerhalb des Anwendungsbereichs der vorliegenden TSI wird die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen, die in Kapitel 3 dieser TSI genannt sind, durch die Einhaltung der in den folgenden Abschnitten beschriebenen Spezifikationen gewährleistet:

- in Kapitel 4 für die Teilsysteme
- und in Kapitel 5 für die Interoperabilitätskomponenten,
- aufgezeigt durch ein positives Ergebnis der Bewertung:

- der Konformität und/oder Gebrauchstauglichkeit der Interoperabilitätskomponenten
- und der Prüfung der Teilsysteme,

wie in Kapitel 6 beschrieben.

Teile der grundlegenden Anforderungen werden durch nationale Vorschriften abgedeckt, aufgrund von:

- offenen und zurückgestellten Punkten (in Anhang L aufgeführt);
- Ausnahmen gemäß Artikel 7 der Richtlinie 96/48/EG;
- Sonderfällen (in Abschnitt 7.3 dieser TSI beschrieben).

Die entsprechende Konformitätsbewertung ist unter der Verantwortung und gemäß den Verfahren des Mitgliedstaats durchzuführen, der die Anwendung der nationalen Vorschriften angekündigt oder die Ausnahme bzw. den Sonderfall beantragt hat.

Laut Artikel 4 Absatz 1 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, müssen das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem, die Teilsysteme und ihre Interoperabilitätskomponenten die grundlegenden Anforderungen erfüllen, die in Anhang III der Richtlinie allgemein beschrieben werden.

Die Konformität des Teilsystems „Fahrzeuge“ und seiner Komponenten mit den grundlegenden Anforderungen wird gemäß den Bestimmungen in der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, sowie den Bestimmungen in dieser TSI geprüft.

3.2. **Die grundlegenden Anforderungen beziehen sich auf:**

- Sicherheit,
- Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft,
- Gesundheitsschutz,
- Umweltschutz,
- technische Kompatibilität.

Laut Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, gelten die grundlegenden Anforderungen allgemein für das gesamte transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnsystem oder speziell für bestimmte Aspekte jedes Teilsystems und dessen Komponenten.

3.3. **Allgemeine Anforderungen**

Für das Teilsystem „Fahrzeuge“ sind zusätzlich zu den Ausführungen in Anhang III der Richtlinie die folgenden spezifischen Aspekte zu berücksichtigen.

3.3.1. **Sicherheit**

Grundlegende Anforderung 1.1.1:

„Die Planung, der Bau oder die Herstellung, die Instandhaltung und die Überwachung der sicherheitsrelevanten Bauteile, insbesondere derjenigen, die am Zugverkehr beteiligt sind, müssen die Sicherheit auch unter bestimmten Grenzbedingungen auf dem für das Netz festgelegten Niveau halten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.2 (Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen)
- 4.2.2.3 (Festigkeit der Fahrzeugstruktur)
- 4.2.2.4 (Einstieg)

- 4.2.2.6 (Führerstand)
- 4.2.2.7 (Windschutzscheibe und Zugspitze)
- 4.2.3.1 (Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf)
- 4.2.3.3 (Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme)
- 4.2.3.4 (Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge)
- 4.2.3.10 (Sandstreuanlagen)
- 4.2.3.11 (Schotterflug)
- 4.2.4 (Bremsanlagen)
- 4.2.5 (Fahrgastinformationen und Kommunikation)
- 4.2.6.2 (Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien)
- 4.2.6.3 (Seitenwind)
- 4.2.6.4 (Maximale Druckschwankungen in Tunneln)
- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)
- 4.2.7 (Systemschutz)
- 4.2.7.13 (Software)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 1.1.2:

„Die Kennwerte des Rad-Schiene-Kontakts müssen die Kriterien der Laufstabilität erfüllen, damit bei der zulässigen Höchstgeschwindigkeit eine sichere Fahrt gewährleistet ist.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.3.2 (Statische Radsatzlast)
- 4.2.3.4 (Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge)

Grundlegende Anforderung 1.1.3:

„Die verwendeten Bauteile müssen während ihrer gesamten Betriebsdauer den spezifizierten gewöhnlichen oder Grenzbeanspruchungen standhalten. Durch geeignete Mittel ist sicherzustellen, dass sich die Sicherheitsauswirkungen eines unvorhergesehenen Versagens in Grenzen halten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.2 (Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen)
- 4.2.2.3 (Festigkeit der Fahrzeugstruktur)
- 4.2.2.7 (Windschutzscheibe und Zugspitze)
- 4.2.3.3.2 (Überwachung des Zustands der Achslager)
- 4.2.3.4.3 (Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung)
- 4.2.3.4.9 (Radsätze)
- 4.2.4 (Bremsanlagen)

- 4.2.6.1 (Umgebungsbedingungen)
- 4.2.6.3 (Seitenwind)
- 4.2.6.4 (Maximale Druckschwankungen in Tunneln)
- 4.2.7.2 (Brandschutz)
- 4.2.8.3.6 (Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ in Bezug auf Stromabnehmer)
- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 1.1.4:

„Die Auslegung der ortsfesten Anlagen und Fahrzeuge und die Auswahl der Werkstoffe müssen das Entstehen, die Ausbreitung und die Auswirkungen von Feuer und Rauch im Fall eines Brandes in Grenzen halten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.7.2 (Brandschutz)

Grundlegende Anforderung 1.1.5:

„Die für die Betätigung durch die Fahrgäste vorgesehenen Einrichtungen müssen so konzipiert sein, dass sie deren Sicherheit nicht gefährden, wenn sie in einer voraussehbaren Weise betätigt werden, die den angebrachten Hinweisen nicht entspricht.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.2 (Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen)
- 4.2.2.4 (Einstieg)
- 4.2.2.5 (Toiletten)
- 4.2.4 (Bremsanlagen)
- 4.2.5.3 (Fahrgastalarm)
- 4.2.7.1 (Notausstiege)
- 4.2.7.3 (Schutz gegen elektrischen Schlag)
- 4.2.7.5 (Hebe- und Bergungsverfahren)
- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.3.2. Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft

Grundlegende Anforderung 1.2:

„Die Planung, Durchführung und Häufigkeit der Überwachung und Instandhaltung der festen und beweglichen Teile, die am Zugverkehr beteiligt sind, müssen deren Funktionsfähigkeit unter den vorgegebenen Bedingungen gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.2 (Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen)
- 4.2.2.3 (Festigkeit der Fahrzeugstruktur)
- 4.2.2.4 (Einstieg)

- 4.2.3.1 (Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf)
- 4.2.3.3.2 (Überwachung des Zustands der Achslager)
- 4.2.3.4 (Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge)
- 4.2.3.9 (Neigungskoeffizient)
- 4.2.4 (Bremsanlagen)
- 4.2.7.10 (Überwachungs- und Diagnosekonzepte)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.3.3. Gesundheit

Grundlegende Anforderung 1.3.1:

„Werkstoffe, die aufgrund ihrer Verwendungsweise die Gesundheit von Personen, die Zugang zu ihnen haben, gefährden können, dürfen in Zügen und Infrastruktureinrichtungen nicht verwendet werden.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 1.3.2:

„Die Auswahl, die Verarbeitung und die Verwendung dieser Werkstoffe müssen eine gesundheitsschädliche oder -gefährdende Rauch- und Gasentwicklung insbesondere im Fall eines Brandes in Grenzen halten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.7.2 (Brandschutz)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.3.4. Umweltschutz

Grundlegende Anforderung 1.4.1:

„Die Umweltauswirkungen des Baus und Betriebs des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems sind bei der Planung dieses Systems entsprechend den geltenden Gemeinschaftsbestimmungen zu berücksichtigen.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.3.11 (Schotterflug)
- 4.2.6.2 (Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien)
- 4.2.6.5 (Außengeräusche)
- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)
- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 1.4.2:

„In Zügen verwendete Werkstoffe müssen eine umweltschädliche oder -gefährdende Rauch- und Gasentwicklung insbesondere im Fall eines Brandes verhindern.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.7.2 (Brandschutz)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 1.4.3:

„Fahrzeuge und Energieversorgungsanlagen sind so auszulegen und zu bauen, dass sie mit Anlagen, Einrichtungen und öffentlichen oder privaten Netzen, bei denen Interferenzen möglich sind, elektromagnetisch verträglich sind.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)

3.3.5. Technische Kompatibilität

Grundlegende Anforderung 1.5:

„Die technischen Merkmale der Infrastrukturen und ortsfesten Anlagen müssen untereinander und mit denen der Züge, die im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem verkehren sollen, kompatibel sein.“

Erweist sich die Einhaltung dieser Merkmale auf bestimmten Teilen des Netzes als schwierig, so könnten Zwischenlösungen, die eine künftige Kompatibilität gewährleisten, eingeführt werden.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.4 (Einstieg)
- 4.2.3.1 (Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf)
- 4.2.3.2 (Statische Radsatzlast)
- 4.2.3.3 (Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme)
- 4.2.3.4 (Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge)
- 4.2.3.5 (Maximale Zuglänge)
- 4.2.3.6 (Maximale Steigung/maximales Gefälle)
- 4.2.3.7 (Minimaler Bogenhalbmesser)
- 4.2.3.8 (Spurkranzschmierung)
- 4.2.3.11 (Schotterflug)
- 4.2.4 (Bremsanlagen)
- 4.2.6.2 (Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien)
- 4.2.6.4 (Maximale Druckschwankungen in Tunneln)
- 4.2.7.11 (Besondere Spezifikationen für Tunnel)
- 4.2.8.3 (Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung)
- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.4. **Besondere Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“**

3.4.1. Sicherheit

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 1:

„Die Bauart der Fahrzeuge und der Übergänge zwischen den Fahrzeugen muss so konzipiert sein, dass die Fahrgast- und Führerstandräume bei Zusammenstoßen oder Entgleisungen geschützt sind.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.2 (Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen)
- 4.2.2.3 (Festigkeit der Fahrzeugstruktur)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 2:

„Die elektrischen Anlagen dürfen die Betriebssicherheit der Zugsteuerungs-, Zugsicherungs- und Signalanlagen nicht beeinträchtigen.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)
- 4.2.8.3 (Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 3:

„Die Bremsverfahren und -kräfte müssen mit der Konzeption des Oberbaus, der Kunstbauten und der Signalanlagen vereinbar sein.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.3.4.3 (Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung)
- 4.2.4.1 (Minimale Bremsleistung)
- 4.2.4.5 (Wirbelstrombremsen)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 4:

„Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, die den Zugang zu unter Spannung stehenden Bauteilen verhindern, um eine Gefährdung von Personen zu vermeiden.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.5.2 (Optische Fahrgastinformation)
- 4.2.7.3 (Schutz gegen elektrischen Schlag)
- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 5:

„Bei Gefahr müssen entsprechende Vorrichtungen den Fahrgästen die Möglichkeit bieten, dies dem Triebfahrzeugführer zu melden, und dem Zugbegleitpersonal ermöglichen, sich mit dem Triebfahrzeugführer in Verbindung zu setzen.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.5 (Fahrgastinformationen und Kommunikation)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 6:

„Einstiegstüren müssen Schließ- und Öffnungsvorrichtungen besitzen, die die Sicherheit der Fahrgäste gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.2.4.2 (Einstiegstüren)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 7:

„Es müssen Notausstiege vorhanden und ausgeschildert sein.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.5.2 (Optische Fahrgastinformation)
- 4.2.7.1 (Notausstiege)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 8:

„Zur Berücksichtigung der besonderen sicherheitstechnischen Bedingungen in sehr langen Tunneln sind geeignete Vorkehrungen zu treffen.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.5.3 (Fahrgastalarm)
- 4.2.7.2 (Brandschutz)
- 4.2.7.11 (Besondere Spezifikationen für Tunnel)
- 4.2.7.12 (Notbeleuchtungsanlage)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 9:

„Eine Notbeleuchtung mit ausreichender Beleuchtungsstärke und Unabhängigkeit ist an Bord der Züge zwingend vorgeschrieben.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.7.12 (Notbeleuchtungsanlage)

Grundlegende Anforderung 2.4.1 Absatz 10:

„Die Züge müssen mit einer Lautsprecheranlage ausgestattet sein, damit das Fahrpersonal und das Personal in den Betriebsleitstellen Mitteilungen an die Reisenden durchgeben können.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.5 (Fahrgastinformationen und Kommunikation)

3.4.2. Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft

Grundlegende Anforderung 2.4.2:

„Laufwerk, Traktion, Bremsanlagen und Zugsteuerung und Zugsicherung müssen als wichtigste Einrichtungen unter vorgegebenen Einschränkungen eine Weiterfahrt des Zuges ermöglichen, ohne dass die in Betrieb verbleibenden Einrichtungen dadurch beeinträchtigt werden.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.1.1 (Einleitung)
- 4.2.1.2 (Konstruktion der Züge)
- 4.2.2.2 (Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen)
- 4.2.4.1 (Minimale Bremsleistung)
- 4.2.4.2 (Grenzwerte für Rad-Schiene-Kraftschluss beim Bremsen)
- 4.2.4.3 (Anforderungen an die Bremsanlage)
- 4.2.4.4 (Leistung der Betriebsbremsen)
- 4.2.4.6 (Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall)
- 4.2.4.7 (Bremsleistung auf starkem Gefälle)
- 4.2.5.1 (Lautsprecheranlage)
- 4.2.7.2 (Brandschutz)
- 4.2.7.10 (Überwachungs- und Diagnosekonzepte)
- 4.2.7.12 (Notbeleuchtungsanlage)
- 4.2.8.1 (Anforderungen an die Antriebsparameter)
- 4.2.8.2 (Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.4.3. Technische Kompatibilität

Grundlegende Anforderung 2.4.3 Absatz 1:

„Die elektrische Ausrüstung muss mit dem Betrieb der Zugsteuerungs-, Zugsicherungs- und Signalanlagen kompatibel sein.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)
- 4.2.8.3 (Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung)

Grundlegende Anforderung 2.4.3 Absatz 2:

„Die Stromabnahmeeinrichtungen müssen den Einsatz des Zuges mit den Stromsystemen des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems ermöglichen.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.8.3 (Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung)

Grundlegende Anforderung 2.4.3 Absatz 3:

„Die Fahrzeuge müssen so beschaffen sein, dass sie auf allen Strecken verkehren können, auf denen ihr Einsatz vorgesehen ist.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.2.4 (Einstieg)
- 4.2.3.1 (Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf)
- 4.2.3.2 (Statische Radsatzlast)
- 4.2.3.3 (Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme)
- 4.2.3.4 (Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge)
- 4.2.3.5 (Maximale Zuglängen)
- 4.2.3.6 (Maximale Steigung/maximales Gefälle)
- 4.2.3.7 (Minimaler Bogenhalbmesser)
- 4.2.3.11 (Schotterflug)
- 4.2.4 (Bremsanlagen)
- 4.2.6 (Umgebungsbedingungen)
- 4.2.7.4 (Außenleuchten und Signalhorn)
- 4.2.7.9 (Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung)
- 4.2.7.11 (Besondere Spezifikationen für Tunnel)
- 4.2.8 (Antriebs- und elektrische Ausrüstung)
- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)
- 4.8 (Infrastruktur- und Fahrzeugregister)

3.5. **Besondere Anforderungen an die Instandhaltung**

Grundlegende Anforderung 2.5.1 Gesundheitsschutz:

„Die technischen Anlagen und Arbeitsverfahren in den Instandhaltungswerken dürfen für Menschen nicht gesundheitsschädlich sein.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 2.5.2 Umweltschutz:

„Die von technischen Anlagen und Arbeitsverfahren in den Instandhaltungswerken ausgehenden Umweltbelastungen dürfen die zulässigen Grenzen nicht überschreiten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.6.5 (Außengeräusche)
- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)

- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 2.5.3 Technische Kompatibilität:

„In den Instandhaltungsanlagen für Hochgeschwindigkeitszüge müssen die Sicherheits-, Hygiene- und Komfortarbeiten, für die sie geplant worden sind, an allen Zügen durchgeführt werden können.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.6. Weitere Anforderungen, die ebenfalls das Teilsystem „Fahrzeuge“ betreffen

3.6.1. Infrastruktur

Grundlegende Anforderung 2.1.1 Sicherheit:

„Es müssen angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um den Zugang zu den Anlagen der Hochgeschwindigkeitsstrecken oder deren unbefugtes Betreten zu verhindern.“

„Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um die Gefahren für Personen, besonders bei der Durchfahrt der Hochgeschwindigkeitszüge in Bahnhöfen, in Grenzen zu halten.“

„Infrastruktureinrichtungen, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, müssen so geplant und gebaut werden, dass die Risiken für die Sicherheit von Personen (Stabilität, Brand, Zugang, Fluchtwege, Bahnsteige usw.) in Grenzen gehalten werden.“

„Zur Berücksichtigung der besonderen sicherheitstechnischen Bedingungen in sehr langen Tunneln sind geeignete Vorkehrungen zu treffen.“

Diese grundlegende Anforderung ist für den Anwendungsbereich dieser TSI nicht relevant.

3.6.2. Energieversorgung

Grundlegende Anforderung 2.2.1 Sicherheit:

„Der Betrieb der Energieversorgungsanlagen darf die Sicherheit von Hochgeschwindigkeitszügen und Personen (Fahrgäste, Betriebspersonal, Anlieger und Dritte) nicht gefährden.“

Diese grundlegende Anforderung ist für den Anwendungsbereich dieser TSI nicht relevant.

Grundlegende Anforderung 2.2.2 Umweltschutz:

„Der Betrieb der Energieversorgungsanlagen darf keine über die festgelegten Grenzwerte hinausgehenden Umweltbelastungen verursachen.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.6.6 (Äußere elektromagnetische Störungen)
- 4.2.8.3.6 (Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ in Bezug auf Stromabnehmer)

Grundlegende Anforderung 2.2.3 Technische Kompatibilität:

„Die elektrischen Energieversorgungssysteme des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems müssen

- den Zügen die Erreichung der festgelegten Leistungswerte gestatten;
- mit den Stromabnahmeeinrichtungen der Züge kompatibel sein.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.8.3 (Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung)

3.6.3. Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

Grundlegende Anforderung 2.3.1 Sicherheit:

„Die Anlagen und Verfahren der Zugsteuerung und -sicherung und der Signalgebung des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems müssen einen Zugverkehr entsprechend den Sicherheitsvorgaben für das Netz ermöglichen.“

Diese grundlegende Anforderung ist für den Anwendungsbereich dieser TSI nicht relevant.

Grundlegende Anforderung 2.3.2 Technische Kompatibilität:

„Alle neuen Infrastruktureinrichtungen und alle neuen Fahrzeuge für den Hochgeschwindigkeitsverkehr, die nach der Festlegung kompatibler Zugsteuerungs-, Zugsicherungs- und Signalgebungssysteme gebaut oder entwickelt werden, müssen sich für die Verwendung dieser Systeme eignen.“

„Die in den Führerständen der Züge eingebauten Einrichtungen für die Zugsteuerung und -sicherung und die Signalgebung müssen unter den vorgegebenen Bedingungen einen flüssigen Betrieb im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystem gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.3.2 (Statische Radsatzlast)
- 4.2.3.3 (Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme)
- 4.2.6.6.1 (Störungen der Signalanlagen und des Telekommunikationsnetzes)
- 4.2.7.9 (Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung)
- 4.2.8.3.10 (Schnittstellen mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“)

3.6.4. Umwelt

Grundlegende Anforderung 2.6.1 Gesundheitsschutz:

„Beim Betrieb des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems müssen die vorgeschriebenen Lärmgrenzen eingehalten werden.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.6.5 (Außengeräusche)
- 4.2.7.6 (Innengeräusche)

Grundlegende Anforderung 2.6.2 Umweltschutz:

„Der Betrieb des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems darf in normalem Instandhaltungszustand für die in der Nähe des Fahrwegs gelegenen Einrichtungen und Anlagen keine unzulässigen Bodenschwingungen verursachen.“

Diese grundlegende Anforderung ist für den Anwendungsbereich dieser TSI nicht relevant.

3.6.5. Betrieb

Grundlegende Anforderung 2.7.1 Sicherheit, Absatz 1:

„Die Angleichung der Betriebsvorschriften der Netze und die Qualifikation der Triebfahrzeugführer und des Fahrpersonals müssen einen sicheren Betrieb im grenzüberschreitenden Verkehr gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.7.8 (Wachsamkeitskontrolle)

Grundlegende Anforderung 2.7.1 Sicherheit, Absatz 2:

„Die Art und Häufigkeit der Instandhaltungsarbeiten, die Ausbildung und Qualifikation des Instandhaltungspersonals und das Qualitätssicherungssystem in den Instandhaltungswerken der betreffenden Betreiber müssen ein hohes Sicherheitsniveau gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.9 (Wartung)
- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 2.7.2 Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft:

„Die Art und Häufigkeit der Instandhaltungsarbeiten, die Ausbildung und Qualifikation des Instandhaltungspersonals und das Qualitätssicherungssystem in den Instandhaltungswerken der betreffenden Betreiber müssen ein hohes Niveau an Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft des Systems gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in Abschnitt:

- 4.2.10 (Instandhaltung)

Grundlegende Anforderung 2.7.3 Technische Kompatibilität:

„Die Angleichung der Betriebsvorschriften der Netze und die Qualifikation der Triebfahrzeugführer, des Fahrpersonals und des Personals der Betriebsleitstellen müssen einen effizienten Betrieb des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems gewährleisten.“

Diese grundlegende Anforderung ist abgedeckt durch die funktionalen und technischen Spezifikationen in den Abschnitten:

- 4.2.10 (Instandhaltung)

3.7. Auf die grundlegenden Anforderungen bezogene Elemente des Teilsystems „Fahrzeuge“

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Referenzabschnitt in der TSI	Abschnitt der grundlegenden Anforderungen gemäß Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG				
		Sicherheit	Zuverlässigkeit Betriebsbereitschaft	Gesundheitschutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Allgemeines	4.2.1		2.4.2			
Struktur und mechanische Teile	4.2.2					
Konstruktion der Züge	4.2.1.2		2.4.2			
Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen	4.2.2.2	1.1.1 1.1.3 1.1.5 2.4.1.1	1.2 2.4.2			
Festigkeit der Fahrzeugstruktur	4.2.2.3	1.1.1 1.1.3 2.4.1.1	1.2			
Einstieg	4.2.2.4	1.1.1 1.1.5	1.2			1.5 2.4.3.3
Einstiegtüren	4.2.2.4.2	2.4.1.6				
Toiletten	4.2.2.5	1.1.5				
Führerstand	4.2.2.6	1.1.1				
Windschutzscheibe und Zugspitze	4.2.2.7	1.1.1 1.1.3				
Fahrzeug-Gleis-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie	4.2.3					
Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf	4.2.3.1	1.1.1	1.2			1.5 2.4.3.3
Statische Radsatzlast	4.2.3.2	1.1.2				1.5 2.4.3.3 2.3.2
Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme	4.2.3.3	1.1.1				1.5 2.4.3.3 2.3.2
Überwachung des Zustands der Achslager	4.2.3.3.2	1.1.3	1.2			
Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge	4.2.3.4	1.1.1 1.1.2	1.2			1.5 2.4.3.3
Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung	4.2.3.4.3	1.1.3 2.4.1.3				
Radsätze	4.2.3.4.9	1.1.3				
Maximale Zuglänge	4.2.3.5					1.5 2.4.3.3
Maximale Steigung/maximales Gefälle	4.2.3.6					1.5 2.4.3.3
Minimaler Bogenhalbmesser	4.2.3.7					1.5 2.4.3.3
Spurkranzschmierung	4.2.3.8					1.5
Neigungskoeffizient	4.2.3.9		1.2			
Sandstreuanlagen	4.2.3.10	1.1.1				

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Referenzabschnitt in der TSI	Abschnitt der grundlegenden Anforderungen gemäß Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG				
		Sicherheit	Zuverlässigkeit Betriebsbereitschaft	Gesundheitschutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Schotterflug	4.2.3.11	1.1.1			1.4.1	1.5 2.4.3.3
Bremsanlagen	4.2.4	1.1.1 1.1.3 1.1.5	1.2			1.5 2.4.3.3
Minimale Bremsleistung	4.2.4.1	2.4.1.3	2.4.2			
Grenzwerte für Rad-Schiene-Kraftschluss beim Bremsen	4.2.4.2		2.4.2			
Anforderungen an die Bremsanlage	4.2.4.3		2.4.2			
Leistung der Betriebsbremsen	4.2.4.4		2.4.2			
Wirbelstrombremsen	4.2.4.5	2.4.1.3				
Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall	4.2.4.6		2.4.2			
Bremsleistung auf starkem Gefälle	4.2.4.7		2.4.2			
Fahrgastinformationen und Kommunikation	4.2.5	1.1.1 2.4.1.5 2.4.1.10				
Lautsprecheranlage	4.2.5.1		2.4.2			
Fahrgastinformationszeichen	4.2.5.2	2.4.1.4 2.4.1.7				
Fahrgastalarm	4.2.5.3	1.1.5 2.4.1.8				
Umgebungsbedingungen	4.2.6					2.4.3.3
Umgebungsbedingungen	4.2.6.1	1.1.3				
Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien	4.2.6.2	1.1.1			1.4.1	1.5
Seitenwind	4.2.6.3	1.1.1 1.1.3				
Maximale Druckschwankungen in Tunneln	4.2.6.4	1.1.1 1.1.3				1.5
Außengeräusche	4.2.6.5			2.6.1	1.4.1 2.5.2	
Äußere elektromagnetische Störungen	4.2.6.6	1.1.1 2.4.1.2			1.4.1 1.4.3 2.5.2 2.2.2	2.4.3.1
Störungen der Signalanlagen und des Telekommunikationsnetzes	4.2.6.6.1					2.3.2
Systemschutz	4.2.7	1.1.1				
Notausstiege	4.2.7.1	1.1.5 2.4.1.7				
Brandschutz	4.2.7.2	1.1.3 1.1.4 2.4.1.8	2.4.2	1.3.2	1.4.2	
Schutz gegen elektrischen Schlag	4.2.7.3	1.1.5 2.4.1.4				

Element des Teilsystems „Fahrzeuge“	Referenzabschnitt in der TSI	Abschnitt der grundlegenden Anforderungen gemäß Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG				
		Sicherheit	Zuverlässigkeit Betriebsbereitschaft	Gesundheitschutz	Umweltschutz	Technische Kompatibilität
Außenleuchten und Signalhorn	4.2.7.4					2.4.3.3
Hebe- und Bergungsverfahren	4.2.7.5	1.1.5				
Innengeräusche	4.2.7.6			2.6.1		
Klimaanlagen	4.2.7.7					
Wachsamkeitskontrolle	4.2.7.8	2.7.1				
Einrichtungen für die Zugsteuerung/Zugsicherung	4.2.7.9	1.1.1				2.4.3.3 2.3.2
Überwachungs- und Diagnosekonzepte	4.2.7.10		1.2 2.4.2			
Besondere Spezifikationen für Tunnel	4.2.7.11	2.4.1.8				1.5 2.4.3.3
Notbeleuchtungsanlage	4.2.7.12	2.4.1.8 2.4.1.9	2.4.2			
Software	4.2.7.13	1.1.1				
Antriebs- und elektrische Ausrüstung	4.2.8					2.4.3.3
Anforderungen an die Antriebsparameter	4.2.8.1		2.4.2			
Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion	4.2.8.2		2.4.2			
Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung	4.2.8.3	2.4.1.2			2.2.3	1.5 2.4.3.1 2.4.3.2
Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ in Bezug auf Stromabnehmer	4.2.8.3.6				2.2.2	
Schnittstellen mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	4.2.8.3.8					2.3.2
Wartung	4.2.9	1.1.3 1.1.5 2.4.1.4 2.7.1		2.5.1	1.4.1 2.5.2	1.5 2.4.3.3 2.5.3
Instandhaltung	4.2.10	1.1.3 1.1.5 2.4.1.4 2.7.1	1.2 2.4.2 2.7.2	1.3.1 1.3.2 2.5.1	1.4.1 1.4.2 2.5.2	1.5 2.4.3.3 2.5.3 2.7.3
Infrastruktur- und Fahrzeugregister	4.8					2.4.3.3

4. MERKMALE DES TEILSYSTEMS

4.1. Einleitung

Das Teilsystem „Fahrzeuge“ ist gemäß der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, zu prüfen mit dem Ziel, die Interoperabilität hinsichtlich der grundlegenden Anforderungen zu gewährleisten.

Die in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschriebenen funktionalen und technischen Spezifikationen des Teilsystems und seiner Schnittstellen schreiben keine Verwendung spezieller Technologien oder technischer Lösungen vor, außer wenn dies für die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems zwingend erforderlich ist. Innovative Lösungen, die die in dieser TSI spezifizierten Anforderungen nicht erfüllen und/oder die nicht anhand dieser TSI bewertbar sind, erfordern neue Spezifikationen und/oder neue Bewertungsmethoden. Um technologische Innovationen zu ermöglichen, müssen diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden gemäß dem in den Abschnitten 6.1.4 und 6.2.3 beschriebenen Verfahren entwickelt werden.

Die allgemeinen Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“ sind in Kapitel 4 dieser TSI definiert. Die besonderen Merkmale sind im Fahrzeugregister aufgeführt (siehe Anhang I dieser TSI).

4.2. Funktionale und technische Spezifikationen des Teilsystems

4.2.1. Allgemeines

4.2.1.1. Einleitung

Die Eckwerte für das Teilsystem „Fahrzeuge“ sind:

- Maximale Gleiskräfte (Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung);
- Radsatzlast;
- Maximale Zuglänge;
- Kinematische Fahrzeugbegrenzungslinie;
- Mindestbremswerte;
- Elektrische Grenzwerte der Fahrzeuge;
- Mechanische Grenzwerte der Fahrzeuge;
- Grenzwerte für Außengeräusche;
- Grenzwerte für elektromagnetische Störungen;
- Grenzwerte für Innengeräusche;
- Grenzwerte für Klimaanlage;
- Merkmale für die Beförderung von Personen mit eingeschränkter Mobilität;
- Maximale Druckschwankungen in Tunneln;
- Maximale Steigung/maximales Gefälle;
- Geometrie der Stromabnehmerwippe;
- Instandhaltung.

Für das transeuropäische Hochgeschwindigkeitsbahnnetz müssen entsprechend der Zugklasse die Leistungskriterien für die besonderen Anforderungen für jede der folgenden Streckenkategorien eingehalten werden:

- eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr gebaute oder zu bauende Strecken;
- eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ausgebaute oder auszubauende Strecken;
- eigens für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ausgebaute oder auszubauende Strecken, jedoch mit spezifischer Beschaffenheit;

wie in Anhang I Absatz 1 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, beschrieben.

Für das Teilsystem „Fahrzeuge“ sind diese Anforderungen:

a) Mindestleistungsanforderungen

Um einen Einsatz im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetz und eine reibungslose Einfädelung in den Gesamtverkehr zu gewährleisten, müssen alle Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge Mindestleistungsdaten hinsichtlich Traktion und Bremsen einhalten. Die Züge müssen über ausreichende Reserven und redundante Einrichtungen verfügen, um die weitgehende Einhaltung dieser Leistungsdaten auch dann zu gewährleisten, wenn einzelne, zu diesen Funktionen beitragende Komponenten oder Module (Antriebsausrüstung vom Stromabnehmer bis zu den Radsätzen, mechanische und elektrische Bremsrichtungen) ausfallen sollten. Die geforderten Werte und Redundanzen sind im Zusammenhang mit den Merkmalen in den Abschnitten 4.2.1, 4.2.4.2, 4.2.4.3, 4.2.5.1, 4.2.4.7, 4.2.7.2, 4.2.7.1.2, 4.2.8.1 und 4.2.8.2 ausführlich beschrieben.

Für den Fall einer sicherheitsrelevanten Störung der in dieser TSI beschriebenen Fahrzeugausrüstung oder -funktionen oder einer Überbelegung mit Reisenden müssen der Fahrzeughalter und/oder das Eisenbahnunternehmen in voller Kenntnis der vom Hersteller angegebenen Konsequenzen Betriebsvorschriften für jede vernünftigerweise vorhersehbare Grenzbedingung definiert haben. Die Betriebsvorschriften sind Teil des Sicherheitsmanagementsystems des Eisenbahnunternehmens und müssen nicht von einer benannten Stelle geprüft werden. Zu diesem Zweck muss der Hersteller die verschiedenen vernünftigerweise vorhersehbaren Grenzbedingungen und die zulässigen Grenzwerte und Betriebsbedingungen, die im Betrieb auftreten können, für das Teilsystem „Fahrzeuge“ in einem Dokument auflisten und beschreiben. Dieses Dokument ist Teil der technischen Unterlagen gemäß Anhang VI Absatz 4 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, und ist in den Betriebsvorschriften zu berücksichtigen.

b) Maximale Betriebsgeschwindigkeit der Züge

Die Züge müssen gemäß Artikel 5 Absatz 3 sowie Anhang I der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, folgende maximale Betriebsgeschwindigkeit erreichen:

- mindestens 250 km/h für Züge der Klasse 1;
- mindestens 190 km/h, jedoch unter 250 km/h für Züge der Klasse 2.

Die Betriebsgeschwindigkeit ist die Nenngeschwindigkeit, mit der die Züge in der täglichen Praxis auf geeigneten Strecken erwartungsgemäß betrieben werden.

In allen Fällen muss sich ein Fahrzeug mit maximaler Geschwindigkeit (sofern vom Infrastrukturbetreiber zugelassen) mit ausreichenden Beschleunigungsreserven (gemäß Definition in den folgenden Abschnitten) betreiben lassen.

4.2.1.2. Konstruktion der Züge

a) Diese TSI gilt sowohl für Triebzüge als auch für einzelne Fahrzeuge, die jedoch stets innerhalb der definierten Zusammenstellungen von angetriebenen und nicht angetriebenen Fahrzeugen bewertet werden.

b) Für beide Klassen von Zügen sind die folgenden Konfigurationen zulässig:

- Züge als Gliederzug oder mit Einzelwagen;
- Züge mit oder ohne Neigetechnik;
- ein- oder doppelstöckige Züge.

c) Züge der Klasse 1 sind Triebzüge mit Selbstantrieb, die an jedem Zugende einen Führerstand aufweisen und in beiden Richtungen fahren können. Sie müssen die in dieser TSI angegebenen Leistungsanforderungen erfüllen. Um die Beförderungskapazitäten an die wechselnden Verkehrsbedingungen anpassen zu können, ist es zulässig, mehrere Triebzuginheiten zu Mehrfacheinheiten zusammenzukuppeln. Ein solcher aus zwei oder mehreren Triebzuginheiten gebildeter Zug muss ebenfalls die entsprechenden Spezifikationen und Leistungsanforderungen in dieser TSI erfüllen. Es ist nicht vorgeschrieben, dass sich die Triebzuginheiten verschiedener Hersteller oder Bauarten oder die Züge verschiedener Eisenbahnunternehmen zu einem Zug zusammenkuppeln lassen müssen.

- d) Züge der Klasse 2 sind Triebzüge oder Züge variabler Zusammenstellung, die in beiden Richtungen oder in nur einer Richtung fahren können. Sie müssen die in dieser TSI angegebenen Leistungsanforderungen erfüllen. Um die Beförderungskapazitäten an die wechselnden Verkehrsbedingungen anpassen zu können, ist es zulässig, mehrere Züge der Klasse 2 zu Mehrfacheinheiten zusammenzukuppeln, oder im Fall von Zügen mit Lokomotiven und Reisezugwagen Fahrzeuge hinzuzufügen, sofern die definierten Zusammenstellungen beibehalten werden. Ein solcher aus zwei oder mehreren Zügen gebildeter Zug muss die entsprechenden Spezifikationen und Leistungsanforderungen in dieser TSI erfüllen. Es ist nicht vorgeschrieben, dass sich die Triebzugeinheiten verschiedener Hersteller oder Bauarten oder die Züge verschiedener Eisenbahnunternehmen zu einem Zug zusammenkuppeln lassen und unter normalen Bedingungen funktionieren müssen.
- e) Um die Beförderungskapazitäten an die wechselnden Verkehrsbedingungen anpassen zu können, ist es zulässig, Züge der Klasse 1 und Züge der Klasse 2 zu Mehrfacheinheiten zusammenzukuppeln. Ein solcher aus zwei oder mehreren Zügen gebildeter Zug muss die entsprechenden Spezifikationen und Leistungsanforderungen in dieser TSI erfüllen. Es ist nicht vorgeschrieben, dass sich die Triebzugeinheiten verschiedener Hersteller oder Bauarten oder die Züge verschiedener Eisenbahnunternehmen zu einem Zug zusammenkuppeln lassen müssen.
- f) Für beide Zugklassen müssen die Zusammenstellungen, für die die Bewertungen gelten sollen, von der die Bewertung beantragenden Partei klar definiert sowie in der Baumusterprüfbescheinigung oder der Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung eindeutig angegeben sein. Dies hat unabhängig davon zu erfolgen, ob die Bewertung sich auf einen Triebzug oder auf ein einzelnes Fahrzeug innerhalb einer oder mehrerer Zusammenstellungen bezieht. Die Bewertung eines einzelnen Fahrzeugs ohne Bezug auf eine bestimmte Zusammenstellung ist nicht zulässig. Die Definition jeder Zusammenstellung muss die Typenbezeichnung, die Anzahl der Fahrzeuge und die für die TSI relevanten Merkmale der Fahrzeuge (gemäß Auflistung im Fahrzeugregister) enthalten.
- g) Die Merkmale eines jeden Fahrzeugs in einem Zug müssen so konzipiert sein, dass der Zug die Anforderungen dieser TSI erfüllt. Einige Anforderungen können für ein einzelnes Fahrzeug bewertet werden, andere müssen mit Bezug auf eine definierte Zusammenstellung bewertet werden, wie in Kapitel 6 für die jeweiligen Anforderungen angegeben.
- h) Die Zusammenstellungen, für die die einzelnen Bewertungen gelten, müssen in der Baumusterprüfbescheinigung oder der Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung eindeutig angegeben sein.

Begriffsbestimmungen

1. **Ein Triebzug** ist eine nicht trennbare Einheit, deren Konfiguration nur in einer Werkstatt geändert werden kann, sofern eine Änderung überhaupt möglich ist.
2. **ETZ/DTZ (Elektrotriebzüge/Dieseltriebzüge)** sind Triebzüge, in denen alle Fahrzeuge eine Nutzlast aufnehmen können.

Antriebseinheiten und andere Ausrüstungen sind in der Regel, jedoch nicht ausschließlich, unterflur angeordnet.
3. **Ein Triebkopf** ist ein Triebfahrzeug eines Triebzuges mit einem einzelnen Führerstand an einem Ende, das keine Nutzlast aufnehmen kann.
4. **Eine Lokomotive** ist ein Triebfahrzeug, das keine Nutzlast aufnehmen kann und im normalen Betrieb von einem Zug abgekuppelt und unabhängig betrieben werden kann.
5. **Ein Reisezugwagen** ist ein Fahrzeug ohne Antrieb in einer festen oder variablen Zusammenstellung, das eine Nutzlast aufnehmen kann. Ein Reisezugwagen darf mit einem Führerstand ausgerüstet sein. In diesem Fall wird er als Steuerwagen bezeichnet.
6. **Ein Zug** ist eine betriebsfähige Zusammenstellung aus einem oder mehreren Fahrzeugen oder Triebzügen.
7. **Definierte Zusammenstellung** siehe 4.2.1.2.f

4.2.2. Struktur und mechanische Teile

4.2.2.1. Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Anforderungen an Kupplungsmechanismen, Fahrzeugstrukturen, Einstieg, Toiletten, Führerstände, Windschutzscheiben und die Konstruktion der Zugspitze.

- 4.2.2.2. Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen
- 4.2.2.2.1. Anforderungen an das Teilsystem
- a) Züge der Klasse 1 müssen an jedem Zugende mit einer automatischen Mittelpufferkupplung gemäß Definition in Abschnitt 4.2.2.2.2.1 ausgerüstet sein. Hierdurch ist es möglich, einen solchen Zug bei einem Ausfall durch einen anderen Zug der Klasse 1 abzuschleppen.
- b) Züge der Klasse 2 müssen an jedem Zugende mit einer der folgenden Komponenten ausgerüstet sein:
- einer automatischen Mittelpufferkupplung gemäß Definition in Abschnitt 4.2.2.2.2.1
 - oder mit Zug- und Stoßeinrichtungen gemäß Abschnitt 4.2.2.2.2.2
 - oder mit einem permanenten Verbindungsstück, das die Anforderungen erfüllt in:
 - Abschnitt 4.2.2.2.2.1
 - oder in Abschnitt 4.2.2.2.2.2.
- c) Alle mit automatischen Mittelpufferkupplungen gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2.2.1 ausgerüsteten Züge müssen eine Schleppkupplung gemäß Abschnitt 4.2.2.2.3 mitführen. Hierdurch ist es möglich, einen solchen Zug bei einem Ausfall durch ein Triebfahrzeug oder einen anderen Zug, das/der mit Zug- und Stoßeinrichtungen gemäß Abschnitt 4.2.2.2.2.2 ausgerüstet ist, abzuschleppen oder zu bergen.
- d) Die Bergung von ausgefallenen Zügen der Klasse 1 und 2 ist nur durch ein Triebfahrzeug oder durch einen anderen Zug vorzusehen, das/der mit automatischen Mittelpufferkupplungen gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.2.2.1 oder mit Zug- und Stoßeinrichtungen gemäß Abschnitt 4.2.2.2.2.2 ausgerüstet ist.
- e) Die Anforderungen an die pneumatische Bremsanlage von Hochgeschwindigkeitszügen zum Abschleppen bei einer Notbergung sind in Abschnitt 4.2.4.8. und in Abschnitt K.2.2.2 in Anhang K angegeben.
- 4.2.2.2.2. Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten
- 4.2.2.2.2.1. Automatische Mittelpufferkupplung
- Automatische Mittelpufferkupplungen müssen geometrisch und funktional mit einer Mittelpufferkupplung vom Typ 10 (auch als „Scharfenberg“-Kupplung bezeichnet) kompatibel sein, wie in Anhang K in Abschnitt K.1 dargestellt.
- 4.2.2.2.2.2. Zug- und Stoßeinrichtungen
- Die Zug- und Stoßeinrichtungen müssen Abschnitt 4.2.2.1.2 der TSI 2005 für das Teilsystem „Fahrzeuge — Güterwagen“ des konventionellen Bahnsystems entsprechen.
- 4.2.2.2.2.3. Schleppkupplung für die Bergung
- Schleppkupplungen für die Bergung müssen die Anforderungen in Abschnitt K.2 in Anhang K erfüllen.
- 4.2.2.3. Festigkeit der Fahrzeugstruktur
- 4.2.2.3.1. Allgemeines
- Die statische und dynamische Festigkeit der Wagenkästen muss die für Fahrgäste und Zugpersonal geforderte Sicherheit gewährleisten.
- Die Sicherheit von Eisenbahnen basiert auf der aktiven und der passiven Sicherheit.
- Aktive Sicherheit: Systeme, die die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls oder die Schwere des Unfalls herabsetzen;
 - Passive Sicherheit: Systeme, die die Folgen eines Unfalls, sofern er auftreten sollte, mindern.

Passive Sicherheitssysteme dienen nicht dazu, mangelnde aktive Sicherheit des Bahnsystems wettzumachen, sondern stellen eine Ergänzung der aktiven Sicherheit dar, um für die Sicherheit von Personen zu sorgen, wenn alle anderen Maßnahmen fehlgeschlagen sind.

4.2.2.3.2. Grundsätze (funktionale Anforderungen)

Bei einem Frontalaufprall, wie in den unten stehenden Szenarien beschrieben, muss die mechanische Struktur der Fahrzeuge:

- den Verzögerungsgrad begrenzen,
- den Überlebensraum und die strukturelle Unversehrtheit der von Fahrgästen und Zugpersonal belegten Bereiche bewahren,
- die Gefahr einer Entgleisung verringern,
- die Gefahr eines Aufkletterns verringern.

Es ist eine kontrollierte Verformung sicherzustellen, um mindestens die Aufprallenergie zu absorbieren, die bei den dargestellten Kollisionsszenarien entsteht. Die Verformung soll sich allmählich vollziehen, ohne allgemeine Instabilitäten und Ausfälle zu verursachen, und soll nur in den bezeichneten Stauchzonen auftreten. Folgende Stauchzonen sind möglich:

- reversibel und irreversibel verformbare Teile der Puffer- und Kupplungseinrichtungen;
- Vorrichtungen, die nicht Teil der Struktur sind;
- Knautschzonen im Wagenkasten;
- oder eine Kombination der oben genannten Zonen.

Die Knautschzonen müssen in nicht belegten Bereichen jeweils an den Enden des Fahrzeugs, vor dem Führerstand oder in den Übergängen zwischen den Wagen liegen. Wenn dies nicht möglich ist, können sie auch in angrenzenden Bereichen mit vorübergehender Belegung (zum Beispiel Toiletten oder Vorräume) oder in den Führerständen liegen. Knautschzonen sind in Sitzbereichen, einschließlich Bereichen mit Klappsitzen, nicht zulässig.

4.2.2.3.3. Spezifikationen (Fälle einfacher Belastung und Kollisionsszenarien)

- a) Die strukturellen Elemente des Wagenkastens müssen mindestens den statischen Vertikal- und Längsbelastungen standhalten, die der Kategorie P II der Norm EN 12663:2000 entsprechen.
- b) Es werden vier Kollisionsszenarien betrachtet:
 - Frontaufprall zwischen zwei identischen Zügen;
 - Frontaufprall mit einem Bahnfahrzeug mit Seitenpuffern;
 - Kollision mit einem Lkw auf schienengleichem Bahnübergang;
 - Kollision mit einem niedrigen Hindernis.

Einzelheiten zu den oben stehenden Szenarien sowie die entsprechenden Kriterien enthält Anhang A.

4.2.2.4. Einstieg

4.2.2.4.1. Einstiegsstufen

Dieser Punkt wird detailliert in den Abschnitten 4.2.2.12.1, 4.2.2.12.2 und 4.2.2.12.3 in der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität behandelt.

4.2.2.4.2. Einstiegstüren

4.2.2.4.2.1. Einstiegstüren für Fahrgäste

Hier gelten ebenfalls die betreffenden Anforderungen in Abschnitt 4.2.2.4. der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität.

a) Verwendete Terminologie:

- Eine „geschlossene Tür“ ist eine Tür, die nur durch den Türschließmechanismus geschlossen gehalten wird.
- Eine „verriegelte Tür“ ist eine Tür, die durch eine mechanische Türverriegelungsvorrichtung geschlossen gehalten wird.
- Eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ ist eine Tür, die in geschlossener Stellung durch eine vom Zugpersonal bediente mechanische Sperrvorrichtung unbedienbar gemacht wurde.

b) Türbedienung:

Zum Öffnen oder Schließen einer manuell betätigten Tür, die für die Nutzung durch die Fahrgäste vorgesehen ist, muss der Mechanismus zum Öffnen und Schließen der Tür mit der Handinnenfläche betätigt werden können, wobei eine Kraft von nicht mehr als 20 Newton aufzubringen ist.

Die Kraft, die zum Öffnen oder Schließen einer manuell betätigten Tür erforderlich ist, darf folgenden Wert nicht überschreiten:

Wenn Drucktasten für die Betätigung von motorbetriebenen Türen vorhanden sind, muss jede Drucktaste beleuchtet sein (oder der umgebende Bereich muss beleuchtet sein), wenn sie aktiviert ist, und die für die Betätigung der Taste aufgebrauchte Kraft darf nicht größer als 15 Newton sein.

c) Schließen der Türen:

Das Türsteuerungssystem muss dem Zugpersonal (Triebfahrzeugführer oder Begleitpersonal) erlauben, die Türen vor Abfahrt des Zuges zu schließen und zu verriegeln.

Wenn die Türverriegelung unter der Kontrolle des Zugpersonals erfolgt und von einer Tür aus betätigt wird, kann diese Tür offen bleiben, während die anderen Türen schließen. Anschließend muss es dem Zugbegleitpersonal möglich sein, diese Tür zu schließen und zu verriegeln. Diese Tür muss automatisch schließen, wenn der Zug eine Geschwindigkeit von 5 km/h erreicht, und anschließend verriegeln.

Die Türen müssen geschlossen und verriegelt bleiben, bis sie vom Zugpersonal freigegeben werden.

Bei einem Stromausfall im Türsteuerungssystem müssen die Türen durch den Verriegelungsmechanismus verriegelt bleiben.

Bevor die Türen schließen, muss ein Warnsignal ausgelöst werden.

d) Für das Zugpersonal verfügbare Informationen:

Dem Triebfahrzeugführer oder dem Zugbegleitpersonal muss durch eine entsprechende Vorrichtung angezeigt werden, dass alle Türen (mit Ausnahme der lokal bedienten Tür unter der Kontrolle des Zugpersonals) geschlossen und verriegelt sind.

Ein eventueller Fehler im Türschließbetrieb muss dem Triebfahrzeugführer oder dem Zugpersonal auf geeignete Art angezeigt werden.

Eine „außer Betrieb gesetzte Tür“ ist nicht zu berücksichtigen.

e) Außerbetriebsetzung einer Tür:

Es muss eine manuelle Vorrichtung vorhanden sein, mit der das Zugpersonal eine Tür außer Betrieb setzen kann. Diese Handlung muss von innerhalb und von außerhalb des Zuges möglich sein.

Nachdem eine Tür außer Betrieb gesetzt ist, darf sie im Türsteuerungssystem und in den fahrzeugseitigen Überwachungssystemen nicht mehr berücksichtigt werden.

- f) Freigabe der Türöffnung: Das Zugpersonal muss über Bedienelemente verfügen, mit denen die Türen auf jeder Zugseite separat freigegeben werden können, damit sie von den Fahrgästen nach Anhalten des Zuges geöffnet werden können.
- g) Steuerung der Türöffnung: Fahrgästen muss innerhalb und außerhalb des Fahrzeugs ein Bedienelement zum Steuern der Öffnung oder zum Öffnen der Tür zur Verfügung stehen.

Jede Tür muss mit einem der folgenden Systeme ausgestattet sein, wobei jedes System von allen Mitgliedstaaten gleichermaßen akzeptiert werden muss:

- einem eigenen Notöffner innen im Fahrzeug, der den Fahrgästen zugänglich ist und ihnen gestattet, die Tür bei Geschwindigkeiten unter 10 km/h zu öffnen

oder

- einem eigenen Notöffner innen im Fahrzeug, der den Fahrgästen zugänglich ist und ihnen gestattet, die Tür zu öffnen. Dieser Notöffner muss von der Geschwindigkeitssignalisierung unabhängig sein. Er ist durch mindestens zwei aufeinander folgende Betätigungen auszulösen.

Dieser Notöffner darf bei einer „außer Betrieb gesetzten Tür“ keine Wirkung haben. In diesem Fall muss die Tür zuerst entriegelt werden.

Jede Tür muss mit einem eigenen Notöffner außen am Fahrzeug ausgestattet sein, der den Rettungskräften zugänglich ist und das Öffnen der Tür in Notfällen erlaubt. Dieser Notöffner darf bei einer „außer Betrieb gesetzten Tür“ keine Wirkung haben. Im Notfall muss die Tür zuerst entriegelt werden.

- h) Die Anzahl der Türen und ihre Abmessungen müssen die vollständige Evakuierung der Fahrgäste ohne Gepäck in drei Minuten erlauben, wenn der Zug an einem Bahnsteig hält. Hierbei kann berücksichtigt werden, dass Fahrgäste mit eingeschränkter Mobilität Hilfe von anderen Fahrgästen oder vom Zugpersonal erhalten und dass Rollstuhlfahrer ohne ihren Rollstuhl evakuiert werden. Die Prüfung dieser Anforderung muss durch einen praktischen Versuch bei normaler Last erfolgen, wie in Abschnitt 4.2.3.2 definiert, sowie unter normalen Betriebsbedingungen.
- i) Die Türen müssen mit transparenten Fenstern ausgestattet sein, damit die Fahrgäste erkennen können, ob ein Bahnsteig vorhanden ist.

4.2.2.4.2.2. Türen zum Ein- und Ausladen von Fracht und zur Nutzung durch das Zugpersonal

Eine Vorrichtung muss dem Triebfahrzeugführer oder dem Zugpersonal erlauben, die Türen vor Abfahrt des Zuges zu schließen und zu verriegeln.

Die Türen müssen geschlossen und verriegelt bleiben, bis sie vom Triebfahrzeugführer oder vom Zugpersonal freigegeben werden.

4.2.2.5. Toiletten

Reisezüge sind mit geschlossenen Toilettensystemen auszurüsten. Die Spülung kann mit Frischwasser oder mit durch Umwälzungstechniken aufbereitetem Wasser erfolgen.

Wenn das Spülmedium kein Frischwasser ist, müssen dessen Eigenschaften im Fahrzeugregister eingetragen werden.

4.2.2.6. Führerstand

- a) Ein- und Ausstieg

Der Führerstand muss von beiden Seiten des Zuges zugänglich sein, von einem Bahnsteig gemäß Definition in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ und auf einem Nebengleis von einem Bodenniveau, das 200 mm unterhalb der Schienenoberkante liegt.

Dieser Zugang kann entweder direkt von außen oder durch ein benachbartes Abteil an der Rückseite des Führerstands erfolgen.

Das Zugpersonal muss die Möglichkeit haben, ein Betreten des Führerstands durch unbefugte Personen zu verhindern.

b) Äußere Sichtverhältnisse

Sicht nach vorn: Der Führerstand muss so konstruiert sein, dass der Triebfahrzeugführer von seiner normalen sitzenden Fahrposition aus (gemäß den Abbildungen B.1, B.2, B.3, B.4 und B.5 in Anhang B) eine klare und uneingeschränkte Sichtlinie hat, um die ortsfesten Signale links und rechts des Gleises zu sehen, wenn der Zug auf einem ebenen, geraden Gleis fährt. Die Signale müssen die in Anhang B definierte Position haben, von der Kupplungsstirnfläche bzw. der Pufferfläche aus gemessen. Eine stehende Fahrposition ist nicht zu berücksichtigen.

Seitliche Sicht: Für den Triebfahrzeugführer muss an jeder Seite des Führerstands ein Fenster oder eine Klappe vorhanden sein, die geöffnet werden kann und groß genug ist, damit der Triebfahrzeugführer seinen Kopf durch die Öffnung stecken kann. Zusätzliche Ausrüstungen für die seitliche Sicht oder die rückwärtige Sicht sind nicht erforderlich.

c) Sitze:

Der Hauptsitz für den Triebfahrzeugführer muss so ausgelegt sein, dass dieser alle im normalen Fahrbetrieb erforderlichen Funktionen im Sitzen ausführen kann. Anforderungen hinsichtlich Gesundheitsschutz, Sicherheit und Ergonomie sind ein offener Punkt.

Zusätzlich muss für eine eventuelle Begleitperson ein weiterer, nach vorn gerichteter Sitz vorhanden sein. Für diese Sitzposition gelten die Anforderungen an die äußeren Sichtverhältnisse unter Buchstabe b nicht.

d) Innengestaltung:

Die Bewegungsfreiheit des Personals im Führerstand darf nicht durch Hindernisse eingeschränkt sein. Stufen sind auf dem Boden des Führerstands nicht zulässig; sie sind zulässig zwischen dem Führerstand und den benachbarten Abteilen oder den Außentüren. Die Innengestaltung muss die anthropometrischen Abmessungen des Triebfahrzeugführers gemäß Anhang B berücksichtigen.

4.2.2.7. Windschutzscheibe und Zugspitze

Die Windschutzscheiben der Führerstände müssen:

- a) eine optische Qualität mit folgenden Merkmalen aufweisen: Das Sicherheitsglas der Windschutzscheibe und anderer (zur Vermeidung von Vereisung) beheizter Fenster des Führerstands darf die Farbe der Signale nicht verändern und muss so beschaffen sein, dass das Glas bei einem Riss oder Sprung nicht aus seinem Sitz springt, dem Personal Schutz bietet und noch so viel Sichtbarkeit gewährleistet, dass der Zug die Fahrt fortsetzen kann. Diese Anforderungen sind in Abschnitt J.1 in Anhang J beschrieben.
- b) über Enteisungs-, Antibeslagungs- und externe Reinigungsvorrichtungen verfügen;
- c) dem Aufprall von Geschossen gemäß Abschnitt J.2.1 in Anhang J und Absplitterung gemäß Abschnitt J.2.2 in Anhang J standhalten.

Die Spitze des Zuges muss dieselbe Aufprallfestigkeit aufweisen wie die Windschutzscheibe, um Personen im vorderen Fahrzeug zu schützen.

Die Innenseite der Windschutzscheibe ist entlang ihrer Kanten zu unterstützen, um ein Einbrechen bei einem Unfall zu begrenzen.

4.2.2.8. Aufbewahrungseinrichtungen für die Verwendung durch das Personal

Im Führerstand und in einem separaten Dienstabteil, sofern der Zug mit einem solchen ausgestattet ist, oder in deren Nähe müssen angemessene Einrichtungen zur Aufbewahrung von Kleidung und Ausrüstung, die vom Personal mitgeführt werden müssen, vorhanden sein.

4.2.2.9. Außenstufen für Rangierpersonal

Wenn ein Zug

- mit UIC-Kupplungen ausgerüstet ist,
- eine variable Zusammensetzung hat
- und Außenstufen für das Rangierpersonal erforderlich sind,

dann müssen diese Stufen die Anforderungen gemäß Abschnitt 4.2.2.2 der TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge — Güterwagen“ des konventionellen Bahnsystems erfüllen.

4.2.3. Fahrzeug-Gleis-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie

4.2.3.1. Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf

Die Fahrzeuge müssen einem der Werte für die kinematische Fahrzeugbegrenzungslinie entsprechen, die in Anhang C der TSI 2005 für das Teilsystem „Fahrzeuge — Güterwagen“ des konventionellen Bahnsystems definiert sind.

Die Begrenzungslinie des Stromabnehmers muss Abschnitt 5.2 der Norm prEN 50367:2006 entsprechen.

In der Baumusterprüfbescheinigung oder der Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung der Fahrzeuge sowie im Fahrzeugregister muss die bewertete Begrenzungslinie angegeben sein.

4.2.3.2. Statische Radsatzlast

Um die vom Zug auf das Gleis ausgeübten Kräfte zu begrenzen, muss die auf das Gleis wirkende nominale statische Radsatzlast (P_o) den folgenden Anforderungen entsprechen. Die Messungen müssen unter den folgenden normalen Lastbedingungen durchgeführt werden: bei normaler Nutzlast, mit Zugpersonal, allem für den Betrieb benötigten Material (z. B. Schmiermittel, Kühlmittel, Bordverpflegungseinrichtungen, Spülmedien für Toiletten) und $2/3$ des Verbrauchsmaterials (z. B. Treibstoff, Sand, Lebensmittel).

Je nach Fahrzeugtyp oder Bereich ist die normale Nutzlast wie folgt definiert:

- Fahrgastsitzbereiche, einschließlich Sitzen in Speisewagen: Anzahl der Sitze multipliziert mit 80 kg (Hocker (hoch oder niedrig), Haltestangen und Stehhilfen gelten nicht als Sitze);
- Bereiche mit vorübergehender Belegung (z. B. Vorräume, Gänge, Toiletten): keine Fahrgastlast zu berücksichtigen;
- andere nicht für Fahrgäste zugängliche Abteile mit Gepäck und Fracht: maximale Nutzlast bei der entgeltlichen Personenbeförderung.

Die verschiedenen Fahrzeugtypen werden in Abschnitt 4.2.1.2 definiert.

Die nominale statische Radsatzlast (P_o) pro Achse muss die in Tabelle 1 aufgeführten Werte haben (1 Tonne (t) = 1 000 kg):

Tabelle 1

Statische Radsatzlast

	Maximale Betriebsgeschwindigkeit V [km/h]				
	190≤V≤200	200<V≤230	230<V<250	V = 250	V>250
Klasse 1				≤ 18 t	≤ 17 t
Klasse 2: Lokomotiven und Triebköpfe	≤ 22,5 t		≤ 18 t	n/a	n/a
Klasse 2: Triebzüge	≤ 20 t	≤ 18 t		n/a	n/a
Klasse 2: Reisezüge mit Lokomotiven	≤ 18 t			n/a	n/a

Die maximale gesamte statische Radsatzlast des Zuges (Gesamtmasse des Zuges) darf nicht größer sein als:

$$(\text{Summe aller nominalen statischen Radsatzlasten des Zuges}) \times 1,02$$

Die Gesamtmasse des Zuges darf 1 000 t nicht überschreiten.

Die maximale einzelne statische Radsatzlast pro Achse darf nicht größer sein als:

$$(\text{die nominale einzelne statische Radsatzlast}) \times 1,04$$

Die statische Radlast zwischen Rädern desselben Drehgestells oder desselben Laufwerks darf nicht mehr als 6 % von der durchschnittlichen Radlast des betreffenden Drehgestells oder Laufwerks abweichen. Vor dem Wiegen darf der Wagenkasten bezüglich der Mittellinien der Drehgestelle zentriert werden.

Die einzelnen statischen Radsatzlasten dürfen nicht weniger als 5 t betragen. Dieser Wert erfüllt die Anforderung in den Abschnitten 3.1.1, 3.1.2 und 3.1.3 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“.

4.2.3.3. Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme

4.2.3.3.1. Elektrischer Widerstand

Um die Funktion der Gleisstromkreise zu gewährleisten, muss der elektrische Widerstand jedes Radsatzes, gemessen von Radkranz zu Radkranz, die Anforderungen in Abschnitt 3.5 in Anhang A Anlage 1 der TSI 2006 für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.

Bei Einzelrädern (linke und rechte parallele Räder, die sich unabhängig voneinander drehen) ist eine elektrische Verbindung zwischen den Radpaaren erforderlich, um die oben genannten Werte einzuhalten.

4.2.3.3.2. Überwachung des Zustands der Achslager

4.2.3.3.2.1. Züge der Klasse 1

Der Zustand der Achslager von Zügen der Klasse 1 ist durch fahrzeugseitige Einrichtungen zu überwachen.

Diese Einrichtungen müssen eine Beeinträchtigung des Zustands der Achslager durch Überwachung ihrer Temperatur, ihrer dynamischen Frequenzen oder eines anderen geeigneten Merkmals zur Feststellung des Achslagerzustands erkennen. Zudem müssen diese Einrichtungen eine Instandhaltungsaufforderung ausgeben sowie abhängig vom Grad der Beeinträchtigung der Achslager gegebenenfalls erforderliche Betriebs Einschränkungen anzeigen.

Das Überwachungssystem muss sich an Bord der Fahrzeuge befinden, und die Diagnosemeldungen sind dem Triebfahrzeugführer anzuzeigen.

Die Spezifikation und die Bewertungsmethode für die fahrzeugseitigen Überwachungseinrichtungen sind ein offener Punkt.

Um zu verhindern, dass Züge der Klasse 1 einen falschen Alarm der gleisseitigen Heißläuferortungsanlagen (HABD-Anlagen) auslösen, dürfen Züge der Klasse 1 keine Bauteile (abgesehen von Achslagern) oder Fahrzeugteile aufweisen oder Güter geladen haben, die so viel Hitze in der in Abschnitt 4.2.3.3.2.3 definierten Zielfläche erzeugen, dass ein Alarm ausgelöst wird. Sofern eine solche Möglichkeit besteht, müssen das betreffende Bauteil oder Fahrzeugteil bzw. die Güter, die einen Alarm auslösen könnten, dauerhaft von den gleisseitigen HABD-Anlagen abgeschirmt werden.

Mit Zustimmung aller Infrastrukturbetreiber, auf deren Strecken die Züge fahren sollen, und des Eisenbahnunternehmens ist es für Achslager von Zügen der Klasse 1 zulässig, zusätzlich zu den fahrzeugseitigen Überwachungseinrichtungen eine Schnittstelle zu den gleisseitigen HABD-Anlagen zu besitzen, sofern alle Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.3.2.3 erfüllt sind. Als Alternative dazu ist es mit beidseitigem Einverständnis des Infrastrukturbetreibers und des Eisenbahnunternehmens zulässig, diese Züge durch Zugidentifizierungssysteme zu identifizieren und die HABD-Informationen auf die vereinbarte Weise zu nutzen.

Wenn bei Fahrzeugen mit Losradsätzen Fehlalarme nicht mit Hilfe der Zugidentifikationsnummer verhindert werden können, ist dem fahrzeugseitigen Überwachungssystem Priorität einzuräumen, sofern alle Achslager der Räder überwacht werden. Im Fahrzeugregister muss ausgewiesen sein, ob die Achslager, bei denen die Möglichkeit besteht, dass sie einen Alarm auslösen, dauerhaft gegenüber den gleisseitigen HABD-Anlagen abgeschirmt sind oder nicht.

4.2.3.3.2.2. Züge der Klasse 2

Züge der Klasse 2 müssen nur mit einem fahrzeugseitigen Überwachungssystem ausgestattet sein, wenn ein Heißlaufen ihrer Achslager nicht durch die gleisseitigen Überwachungssysteme erkannt werden kann, die in Anhang A, Anlage 2 der TSI 2006 für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ definiert sind.

Sofern ein Zug der Klasse 2 mit einem fahrzeugseitigen System zur Überwachung des Achslagerzustands ausgerüstet ist, kommen die Anforderungen in Abschnitt 4.2.3.3.2.1 zur Anwendung.

Der Zustand der Achslager von Zügen der Klasse 2, die nicht mit einem fahrzeugseitigen Überwachungssystem ausgerüstet sind, muss mit Hilfe von gleisseitigen HABD-Anlagen überwacht werden können, die einen anormalen Anstieg der Temperatur der Achslager erkennen, wobei die Anforderungen an die Fahrzeugschnittstelle erfüllt sein müssen, die in Abschnitt 4.2.3.3.2.3 festgelegt sind.

4.2.3.3.2.3. Heißläuferortung bei Zügen der Klasse 2

4.2.3.3.2.3.1. Allgemeines

Die Mindestfläche an einem Fahrzeug, die für die Beobachtung und Messung der Achslagertemperaturen durch gleisseitige HABD-Anlagen frei bleiben muss und als Zielfläche (Target Area — TA) bezeichnet wird, muss die in den Abschnitten 4.2.3.3.2.3.3 und 4.2.3.3.2.3.4 festgelegten Anforderungen erfüllen.

4.2.3.3.2.3.2. Funktionale Anforderungen an das Fahrzeug

Die Achslager der Fahrzeuge müssen so ausgelegt sein, dass die maximale Temperaturdifferenz zwischen der belasteten Fläche des Lagers und der Zielfläche 20 °C nicht überschreitet, bei einer Bewertung nach den in Anhang 6 der EN 12082:1998, Prüfung des Leistungsvermögens, definierten Methoden.

Züge der Klasse 2 müssen bezüglich der Temperatur der Zielflächen der Achslager ($T_{\text{Achslager}}$), die durch gleisseitige HABD-Anlagen gemessen wird, mindestens drei Alarmauslöseschwellen besitzen:

- a) Alarm bei warm gelaufen: $T_{\text{Achslager}} \text{ offener Punkt } ^\circ\text{C}$
- b) Alarm bei heiß gelaufen: $T_{\text{Achslager}} \text{ offener Punkt } ^\circ\text{C}$
- c) Alarm bei Differenz (Differenz zwischen der Temperatur des rechten und des linken Lagers eines Radsatzes = ΔT_{diff}): $\Delta T_{\text{diff}} \text{ offener Punkt } ^\circ\text{C}$

Alternativ zu dieser Anforderung bezüglich Alarmauslöseschwellen ist es mit beidseitigem Einverständnis des Infrastrukturbetreibers und des Eisenbahnunternehmens zulässig, diese Züge durch Zugidentifizierungssysteme zu identifizieren und vereinbarte spezifische Alarmauslöseschwellen zu verwenden, die von den oben genannten Schwellen abweichen. Diese spezifischen Alarmauslöseschwellen müssen im Fahrzeugregister aufgeführt sein.

4.2.3.3.2.3.3. Quermaße und Höhe der Zielfläche über der Schienenoberkante

Für Fahrzeuge, die bei einer Spurweite von 1 435 mm eingesetzt werden sollen, muss die Zielfläche auf der Unterseite eines Achslagers, die zur Beobachtung durch eine gleisseitige HABD-Anlage frei bleiben muss, eine ununterbrochene Länge von mindestens 50 mm haben, bei einem minimalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 1 040 mm und einem maximalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 1 120 mm, wobei die Höhe über der Schienenoberkante zwischen 260 mm und 500 mm betragen muss.

4.2.3.3.2.3.4. Längsmaße der Zielfläche

Das Längsmaß an der Unterseite des Achslagers, das zur Beobachtung durch eine gleisseitige HABD-Anlage frei bleiben muss (siehe Abbildung 1), muss:

- bezüglich der Mittellinie des Radsatzes zentriert sein;
- eine Mindestlänge L_{min} (mm) = 130 mm für Züge der Klasse 1 haben, sofern verwendet;
- eine Mindestlänge L_{min} (mm) = 100 mm für Züge der Klasse 2 haben.

4.2.3.3.2.3.5. Grenzwerte für Abstände zur Zielfläche

Um eine ungewollte Aktivierung der gleisseitigen HABD-Anlage in der vertikalen Ebene und über eine längsseitige Mindestlänge von L_E mm (= 500 mm), in Bezug auf die Mittellinie des Radsatzes zentriert, zu verhindern, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- a) Bauteile, Fahrzeugteile oder Güter mit einer Temperatur, die höher ist als die des Achslagers (z. B. heiße Ladung, Motorauspuff), dürfen nicht innerhalb des längsseitigen Grenzwerts L_E mm sowie in einem Abstand von weniger als 10 mm vom oberen oder unteren Grenzwert für das Quermaß der Zielfläche (wie in 4.2.3.3.2.3.3 festgelegt) liegen, wenn sie nicht gegenüber der Überwachung durch die gleisseitige HABD-Anlage abgeschirmt sind.
- b) Bauteile, Fahrzeugteile oder Güter, bei denen die Möglichkeit besteht, dass sie die Temperatur eines Bauteils oder eines Teils, das innerhalb des längsseitigen Grenzwerts L_E mm und der Grenzwerte für das Quermaß der Zielfläche liegt, auf eine Temperatur erhöhen, die höher ist als die des Achslagers (z. B. Motorauspuff), dürfen nicht in einem Abstand von weniger als 100 mm vom oberen oder unteren Grenzwert für das Quermaß der Zielfläche (wie in 4.2.3.3.2.3.3 festgelegt) liegen, wenn sie nicht abgeschirmt sind und wenn nicht verhindert wird, dass sie bei einem in diesem Bereich liegenden Teil eine Erhöhung der Temperatur bewirken.

4.2.3.3.2.3.6. Emissionsvermögen

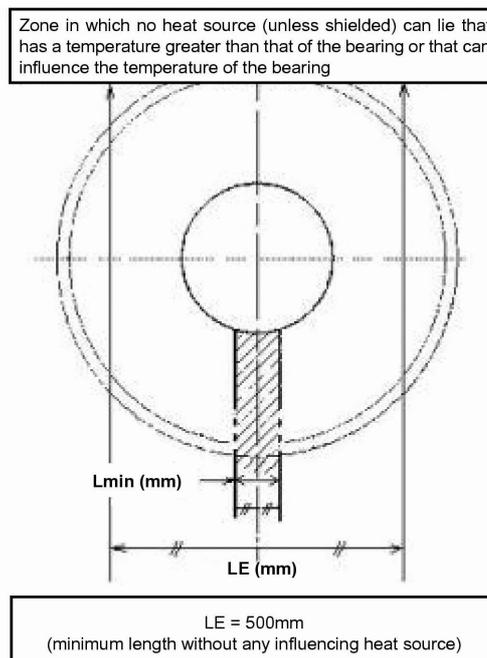
Um das Emissionsvermögen der überwachten Zielfläche zu maximieren und die Störstrahlung vom Achslager zu begrenzen, müssen die Flächen auf der Unterseite des Achslagers und deren unmittelbare Umgebung mattiert und in einer dunklen matten Farbe gestrichen sein. Die Farbe darf laut Spezifikation in ihrem Originalzustand eine gerichtete Reflexion von maximal 5 % aufweisen (gemäß Definition in Abschnitt 3.1 der EN ISO 2813:1999), und sie muss für die Achslageroberfläche, auf die sie aufgetragen wird, geeignet sein.

Abbildung 1

Bereich, in dem keine (nicht abgeschirmte) Wärmequelle liegen darf, deren Temperatur höher ist als die des Lagers oder die die Temperatur des Lagers beeinflussen kann

$L_E = 500$ mm

(Mindestlänge ohne beeinflussende Wärmequelle)



4.2.3.4. Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge

4.2.3.4.1. Allgemeines

Das dynamische Verhalten eines Fahrzeugs hat starke Auswirkungen auf die Sicherheit gegen Entgleisen, die Laufsicherheit und die Gleisbeanspruchung. Maßgeblich für das dynamische Verhalten eines Fahrzeugs sind im Wesentlichen folgende Parameter:

- Höchstgeschwindigkeit;
- maximal ausgelegter Überhöhungsfehlbetrag für das Fahrzeug;
- Parameter des Rad-Schiene-Kontakts (Rad- und Schienenprofil, Spurweite);
- Masse und Trägheit des Wagenkastens, der Drehgestelle und Radsätze;
- Federungskennlinien des Fahrzeugs;
- Unregelmäßigkeiten der Gleise.

Um Sicherheit gegen Entgleisen und Laufsicherheit zu gewährleisten sowie um eine Überbeanspruchung des Gleises zu verhindern, ist für folgende Fahrzeuge eine Zulassungsprüfung durchzuführen:

- neu entwickelte Fahrzeuge,
 - Fahrzeuge mit wesentlichen Änderungen des Entwurfs, die sich auf die Sicherheit gegen Entgleisen, die Laufsicherheit und die Gleisbeanspruchung auswirken können
- und
- Fahrzeuge mit Änderungen ihres Betriebsbereichs, die sich auf die Sicherheit gegen Entgleisen, die Laufsicherheit und die Gleisbeanspruchung auswirken können.

Die Zulassungsprüfungen in Bezug auf Sicherheit gegen Entgleisen, Laufsicherheit und Gleisbeanspruchung müssen gemäß den betreffenden Anforderungen in der Norm EN 14363:2005 durchgeführt werden. Die in 4.2.3.4.2 und 4.2.3.4.3 unten beschriebenen Parameter müssen bewertet werden (unter Verwendung der herkömmlichen oder der vereinfachten Methode, wie in Abschnitt 5.2.2 der EN 14363:2005 zugelassen). Weitere Einzelheiten zu diesen Parametern enthält die Norm EN 14363:2005.

Die EN 14363 berücksichtigt den neuesten Stand der Technik. Jedoch können die Anforderungen in den folgenden Bereichen nicht immer erreicht werden:

- Gleislagequalität,
- Kombinationen von Geschwindigkeit, Krümmung und Überhöhungsfehlbetrag.

Diese Anforderungen verbleiben als offene Punkte in dieser TSI.

Die Prüfungen müssen für eine Reihe von Bedingungen hinsichtlich Geschwindigkeit, Überhöhungsfehlbetrag, Gleisqualität und Bogenhalbmesser durchgeführt werden, die für den Einsatz des Fahrzeugs relevant sind.

Die für die Prüfungen verwendete Gleislagequalität muss für die Streckenführungen repräsentativ sein und muss in den Prüfbericht aufgenommen werden. Für die Methodik in Anhang C der EN 14363 sind die für QN1 und QN2 angegebenen Werte zu verwenden, die als Richtwerte dienen. Sie geben jedoch nicht den gesamten möglichen Bereich der Gleislagequalität wieder.

Einige Aspekte in der Norm EN 14363 entsprechen ebenfalls nicht den Anforderungen der TSI „Fahrzeuge Hochgeschwindigkeit“:

- Kontaktgeometrie,
- Lastbedingungen.

Gemäß EN 14363:2005 ist eine Abweichung von den in diesem Abschnitt 4.2.3.4 festgelegten Anforderungen zulässig, wenn der Nachweis erbracht werden kann, dass eine gleichwertige Sicherheit erzielt wird wie bei der Einhaltung dieser Anforderungen.

4.2.3.4.2. Grenzwerte für Laufsicherheit

Die Norm EN 14363:2005 (Abschnitte 4.1.3, 5.5.1, 5.5.2 und entsprechende Teile der Abschnitte 5.3.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5 und 5.6) enthält Definitionen zu Frequenz, Messmethoden und Bedingungen für die unter a), b) und c) unten angegebenen Parameter.

a) Gleisbeanspruchung in Querrichtung:

Die Fahrzeuge müssen den PRUD'HOMME-Kriterien für die maximale Beanspruchung in Querrichtung ΣY gemäß folgender Definition entsprechen:

$$(\Sigma Y)_{\max, \lim} = 10 + \frac{P_0}{3} \text{ kN},$$

wobei ΣY die Summe der Führungskräfte eines Radsatzes und P_0 die statische Beanspruchung der Achse in kN gemäß Definition in Abschnitt 4.2.3.2 ist. Das Ergebnis dieser Formel legt den Grenzwert des Rad-Schiene-Kraftschlusses zwischen Schwelle und Schotterbettung unter Einwirkung der dynamischen Querkräfte fest.

b) Quotient der Quer- und vertikalen Kräfte eines Rades bei normalen Betriebsbedingungen (für einen Bogenhalbmesser von $R \geq 250$ m):

Der Quotient von Querkraft und vertikaler Kraft (Y/Q) eines Rades darf folgenden Grenzwert nicht überschreiten:

$$(Y/Q)_{\lim} = 0,8$$

hierbei ist Y die von einem Rad auf die Schiene ausgeübte laterale Führungskraft, gemessen in einem Radsatz-basierten Bezugssystem, und Q ist die von einem Rad auf die Schiene ausgeübte vertikale Kraft, im selben Bezugssystem gemessen.

c) Quotient der Quer- und vertikalen Kräfte eines Rades bei einem verwundenen Gleis (für einen Bogenhalbmesser von $R < 250$ m):

Der Quotient von Querkraft und vertikaler Kraft (Y/Q) eines Rades darf folgenden Grenzwert nicht überschreiten:

$$(Y/Q)_{\lim} = \frac{\tan \gamma - 0,36}{1 + 0,36 \tan \gamma}.$$

mit dem Spurkranzwinkel γ .

Hinweis:

Wenn der Spurkranzwinkel γ 70 Grad beträgt, lautet der Grenzwert $(Y/Q)_{\lim} = 1,2$.

Dieser Grenzwert kennzeichnet die Lauffähigkeit des Fahrzeugs auf einem verwundenen Gleis.

d) Instabilitätskriterium

Definition: Auf einem geraden Gleis oder bei Kurven mit großem Radius läuft ein Radsatz instabil, wenn durch die periodische laterale Bewegung des Radsatzes nicht genügend Spiel zwischen Spurkranz und Spurkante der Schienen vorhanden ist. Bei einem instabilen Lauf erstreckt sich diese laterale Bewegung über mehrere Zyklen und hängt in hohem Maße von folgenden Parametern ab:

— Geschwindigkeit

und

— äquivalente Konizität (definiert in Abschnitt 4.2.3.4.6), sofern relevant (siehe Abschnitt 4.2.3.4.10)

und verursacht übermäßige laterale Schwingungen.

d1) Der rms-Wert der Summe der in der Zulassungsprüfung verwendeten Führungskräfte darf folgenden Grenzwert nicht überschreiten:

$$\Sigma Y_{\text{rms,lim}} = \Sigma Y_{\text{max,lim}}/2$$

wobei $\Sigma Y_{\text{max,lim}}$ in a) dieses Abschnitts definiert ist.

Dieser Grenzwert kennzeichnet die Fähigkeit des Fahrzeugs, auf stabile Weise zu laufen.

(rms = root mean square, quadratischer Mittelwert oder Effektivwert)

d2) Die Kriterien zur Auslösung eines fahrzeugeitigen Instabilitätsalarms müssen entweder:

- den Anforderungen in den Abschnitten 5.3.2.2 und 5.5.2 der EN 14363:2005 für die vereinfachte Methode der Beschleunigungsmessung entsprechen oder
- eine Instabilität angeben, die durch eine fortlaufende laterale Schwingung (mehr als 10 Zyklen) gekennzeichnet ist und Beschleunigungen des Drehgestellrahmens über die Mittellinie des Radsatzes hinaus erzeugt, die größer als der Höchstwert 0,8 g sind und eine Frequenz zwischen 3 und 9 Hz haben.

4.2.3.4.3. Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung

Frequenz, Messmethoden und Bedingungen für die in a), b) und c) unten angegebenen Parameter sind in der Norm EN 14363:2005 definiert (Abschnitte 5.5.1, 5.5.2 und entsprechende Teile der Abschnitte 5.3.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5 und 5.6).

a) Vertikale dynamische Radlast

Die maximale vertikale Kraft, die von den Rädern auf die Schiene wirkt (dynamische Radlast, Q), darf in Tabelle 2 für den Geschwindigkeitsbereich des Fahrzeugs angegebenen Wert nicht überschreiten:

Tabelle 2

Dynamische Radlast

V (km/h)	Q (kN)
190 < V ≤ 250	180
250 < V ≤ 300	170
V > 300	160

b) Längskraft

Um die von den Fahrzeugen auf das Gleis ausgeübten Längskräfte zu begrenzen, muss die maximale Beschleunigung oder Verzögerung unter 2,5 m/s² betragen.

Bremsanlagen, die kinetische Energie durch Erwärmung der Schiene abführen, dürfen keine Bremskräfte erzeugen, die folgende Werte überschreiten:

Fall 1: 360 kN pro Zug bei einer Schnellbremsung;

Fall 2: Für andere Bremsungen, wie normale Betriebsbremsung zur Reduzierung der Geschwindigkeit oder nicht wiederholtes Bremsen zum Anhalten oder wiederholtes Bremsen zur Reduzierung der Geschwindigkeit, muss der Infrastrukturbetreiber für jede betroffene Strecke die Verwendung der Bremsen und die maximal zulässige Bremskraft bestimmen. Alle in Abschnitt 4.2.4.5 festgelegten Grenzen für die Bremskräfte müssen nachgewiesen, im Infrastrukturregister veröffentlicht und in den Betriebsvorschriften berücksichtigt werden.

c) Quasistatische Führungskraft Y_{qst}

Durch die Begrenzung der quasistatischen Führungskraft Y_{qst} soll eine zu starke Abnutzung der Schienen in Kurven verhindert werden.

Es gelten die nationalen Vorschriften (siehe Anhang L).

d) Quasistatische Radkraft Q_{qst}

Um die vertikalen Kräfte in Kurven bei Überhöhungsfehlbetrag und Überhöhungsüberschuss zu begrenzen, muss die quasistatische vertikale Radkraft kleiner sein als:

$$Q_{qst,lim} = 145 \text{ kN}$$

4.2.3.4.4. Rad-Schiene-Kontakt

Der Rad-Schiene-Kontakt ist ausschlaggebend für die Sicherheit gegen Entgleisen und zur Erklärung des dynamischen Laufverhaltens des Eisenbahnfahrzeugs. Das Radprofil muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Der Spurkranzwinkel (siehe Anhang M) muss mindestens 67 Grad betragen.
- b) Der Kegelwinkel (siehe Anhang M) muss zwischen 3,7 und 8,5 Grad (6,5 % bis 15 %) betragen.
- c) Die äquivalente Konizität muss innerhalb der in den Abschnitten 4.2.3.4.6 bis 4.2.3.4.8 festgelegten Grenzwerte liegen.

4.2.3.4.5. Auslegung für Fahrzeugstabilität

Die Fahrzeuge müssen so ausgelegt sein, dass sie stabil auf der Schiene laufen und die Anforderungen der TSI 2006 für das Teilsystem „Infrastruktur“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems für die maximale Entwurfsgeschwindigkeit des Fahrzeugs zuzüglich 10 % erfüllen. Die Instabilitätskriterien sind in Abschnitt 4.2.3.4.2 d) definiert.

Für höhere Geschwindigkeiten ausgelegte Fahrzeuge müssen weiterhin stabil sein, wenn sie auf Strecken fahren, die für geringere Geschwindigkeiten ausgelegt sind. Zum Beispiel müssen für Geschwindigkeiten von > 250 km/h ausgelegte Fahrzeuge weiterhin stabil laufen, wenn sie auf Strecken fahren, die für Geschwindigkeiten von ca. 200 km/h oder weniger ausgelegt sind.

Der Wertebereich für Geschwindigkeit und Konizität, für den das Fahrzeug als stabil ausgelegt ist, muss angegeben, bescheinigt und im Fahrzeugregister eingetragen sein.

Wenn die Stabilität von der Verwendung von Einrichtungen abhängt, die nicht ausfallsicher sind, müssen Züge, die eine Geschwindigkeit von über 220 km/h erreichen, über einen fahrzeugseitigen Instabilitätsalarm verfügen. Die Erkennung der Instabilität muss auf Beschleunigungsmessungen am Drehgestellrahmen basieren. Dieser Alarm muss dem Triebfahrzeugführer eine Reduzierung der Geschwindigkeit im Falle der Instabilität signalisieren. Die Kriterien für die Auslösung dieses Alarms müssen den in Abschnitt 4.2.3.4.2 d2) definierten Kriterien entsprechen.

4.2.3.4.6. Definition der äquivalenten Konizität

Die äquivalente Konizität ist die Tangente des konischen Winkels eines Radsatzes mit konischem Radprofil, dessen Querbewegung die gleiche Wellenlänge des kinematischen Sinuslaufes aufweist wie diejenige des betroffenen Radsatzes (auf gerader Strecke und in Kurven mit großem Kurvenradius).

Die in den nachstehenden Tabellen angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität müssen für die Amplitude (y) des Querversatzes des Radsatzes berechnet werden.

- $y = 3 \text{ mm}$, wenn $(TG - SR) \geq 7 \text{ mm}$
- $y = \left(\frac{(TG - SR) - 1}{2} \right)$, wenn $5 \text{ mm} \leq (TG - SR) < 7 \text{ mm}$
- $y = 2 \text{ mm}$, wenn $(TG - SR) < 5 \text{ mm}$

wobei TG die Spurweite und SR das Spurmaß ist.

4.2.3.4.7. Werte für Radprofile beim Entwurf

Die Radprofile und das Spurmaß (Maß S_R in Anhang M) sind so zu wählen, dass die in Tabelle 3 angegebenen Grenzwerte für die äquivalente Konizität nicht überschritten werden, wenn für die Radsatzkonstruktion Modellversuche für die repräsentativen Beispiele von Gleisprüfbedingungen (durch Berechnung simuliert), die in Tabelle 4 angegeben sind, durchgeführt werden.

Tabelle 3

Grenzwerte für die äquivalente Konizität beim Entwurf

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	Grenzwerte für die äquivalente Konizität	Prüfbedingungen (siehe Tabelle 4)
≥ 190 und ≤ 230	0,25	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 230 und ≤ 280	0,20	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 280 und ≤ 300	0,10	1, 3, 5 und 6
> 300	0,10	1 und 3

Tabelle 4

Simulierte Gleisprüfbedingungen für die äquivalente Konizität

Prüfbedingung Nr.	Schienenkopfprofil	Schienenneigung	Spurweite
1	Schienenquerschnitt 60 E 1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 435 mm
2	Schienenquerschnitt 60 E 1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 435 mm
3	Schienenquerschnitt 60 E 1 definiert in EN 13674-1:2003	1:20	1 437 mm
4	Schienenquerschnitt 60 E 1 definiert in EN 13674-1:2003	1:40	1 437 mm
5	Schienenquerschnitt 60 E 2, definiert in Anhang F der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“	1:40	1 435 mm
6	Schienenquerschnitt 60 E 2, definiert in Anhang F der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“	1:40	1 437 mm

Es wird davon ausgegangen, dass die Anforderungen dieses Abschnitts durch Radsätze mit nicht abgenutzten Profilen vom Typ S1002 oder GV 1/40 (gemäß Definition in prEN 13715:2006) sowie mit einem Spurmaß zwischen 1 420 mm und 1 426 mm erfüllt sind.

Hinweis: Die beim Entwurf festgelegten Konizitätswerte für Schienenprofile sind in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ angegeben. Diese Werte unterscheiden sich von den hier angegebenen Werten für Radprofile. Diese Differenz ist beabsichtigt und ergibt sich aus den für die Bewertung gewählten Referenzrad- und Referenzschienenprofilen.

4.2.3.4.8. Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb

Die Bewertung dieses Abschnitts liegt in der Verantwortung der Mitgliedstaaten, in denen das Fahrzeug betrieben wird. Dieser Abschnitt ist aus der Bewertung durch eine benannte Stelle ausgeschlossen.

Im Instandhaltungsplan müssen die Verfahren des Eisenbahnunternehmens zur Instandhaltung der Radsätze und der Radprofile festgelegt sein. Die Verfahren müssen die Konizitätsbereiche berücksichtigen, für die das Fahrzeug zugelassen ist (siehe Abschnitt 4.2.3.4.5).

Die Radsätze sind entsprechend instand zu halten, um (direkt oder indirekt) sicherzustellen, dass die äquivalente Konizität innerhalb der zugelassenen Grenzwerte für das Fahrzeug liegt, wenn für den Radsatz Modellversuche für die repräsentativen Beispiele von Gleisprüfbedingungen (durch Berechnung simuliert), die in den Tabellen 4 und 5 angegeben sind, durchgeführt werden.

Tabelle 5

Simulierte Gleisprüfbedingungen für Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb

Maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	Prüfbedingungen (siehe Tabelle 4)
≥ 190 und ≤ 200	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 200 und ≤ 230	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 230 und ≤ 250	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 250 und ≤ 280	1, 2, 3, 4, 5 und 6
> 280 und ≤ 300	1, 3, 5 und 6
> 300	1 und 3

Beim Neuentwurf eines Fahrzeugs oder Drehgestells oder beim Betrieb eines bekannten Fahrzeugs auf einer Strecke mit unterschiedlichen Merkmalen ist der Verschleiß eines Radprofils und somit die Änderung der äquivalenten Konizität normalerweise nicht bekannt. In diesem Fall ist ein vorläufiger Instandhaltungsplan vorzuschlagen. Die Gültigkeit des Plans ist zu bestätigen, nachdem das Radprofil und die äquivalente Konizität im Betrieb überwacht wurden. Die Überwachung muss sich über eine repräsentative Anzahl von Radsätzen erstrecken und muss die Abweichung zwischen den Radsätzen an verschiedenen Positionen im Fahrzeug sowie zwischen verschiedenen Fahrzeugtypen im Triebzug berücksichtigen.

Wenn Laufinstabilitäten gemeldet werden, muss das Eisenbahnunternehmen Modellversuche für die gemessenen Radprofile und das Spurmaß (Maß S_R in Anhang M) für die repräsentativen Beispiele von Gleisprüfbedingungen durchführen, die in den Tabellen 4 und 5 angegeben sind. Auf diese Weise ist zu prüfen, ob die maximale äquivalente Konizität eingehalten wird, für die das Fahrzeug ausgelegt ist und als stabil bestätigt wurde.

Wenn die Radsätze die maximale äquivalente Konizität einhalten, für die das Fahrzeug ausgelegt ist und als stabil bestätigt wurde, fordert die TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ vom Infrastrukturbetreiber, dass er prüft, ob die in dieser TSI festgelegten Anforderungen vom Gleis eingehalten werden.

Wenn sowohl Fahrzeug als auch Gleis die Anforderungen der betreffenden TSI erfüllen, müssen das Eisenbahnunternehmen und der Infrastrukturbetreiber gemeinsam die Gründe für die Instabilität untersuchen.

4.2.3.4.9. Radsätze

4.2.3.4.9.1. Radsätze

a) Geometrische Abmessungen

Die Mindest- und Höchstmaße von Radsätzen für die Normalspurweite (1 435 mm) sind in Anhang M angegeben.

b) Anforderungen in Verbindung mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Die Anforderungen an den elektrischen Widerstand von Radsätzen in Verbindung mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.3.3.1 angegeben.

4.2.3.4.9.2. Interoperabilitätskomponente „Räder“

a) Geometrische Abmessungen

Die Mindest- und Höchstmaße von Rädern für die Normalspurweite (1 435 mm) sind in Anhang M angegeben.

b) Verschleißkriterien

Um eine gute Paarung zwischen Schienenwerkstoff (gemäß Definition in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“) und Radwerkstoff zu erzielen, müssen die Räder aus den folgendermaßen definierten Werkstoffen hergestellt sein:

- In der gesamten Verschleißzone des Radreifens muss der Werkstoff eine Brinell-Härte (HB) von mindestens 245 aufweisen.
- Wenn die Dicke der Verschleißzone mehr als 35 mm beträgt, muss der Wert 245 HB bis zu einer Tiefe von 35 mm unter der Lauffläche nachgewiesen werden.
- Der Härtewert in der Verbindung zwischen Radkörper und Radkranz muss mindestens 10 Punkte niedriger sein als der Messwert am minimalen Laufkreisdurchmesser.

c) Anforderungen in Verbindung mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Die Anforderungen an Geometrie und Werkstoffe von Rädern in Verbindung mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.7.9.3 angegeben.

4.2.3.4.10. Besondere Anforderungen an Fahrzeuge mit Losradsätzen

Ein Fahrzeug mit Losradsätzen muss folgende Merkmale aufweisen:

- a) Achsaufhängung und Drehgestell sind so auszulegen, dass ein stabiles Verhalten der Achse und des Drehgestells in Kurven gewährleistet ist.
- b) Es muss ein Verfahren vorhanden sein, um die Achse beim Lauf auf einer geraden Strecke in der Schiene zu zentrieren.
- c) Die Radmaße müssen die Anforderungen in Anhang M dieser TSI erfüllen.

Für Fahrzeuge mit Losradsätzen gelten die Anforderungen an die äquivalente Konizität (Abschnitte 4.2.3.4.6 bis 4.2.3.4.8) nicht. Daher können für diese Fahrzeuge Radprofile verwendet werden, die diese Anforderungen an die Konizität nicht erfüllen.

Jedoch gelten für Fahrzeuge mit Losradsätzen die anderen Anforderungen an das dynamische Verhalten (Abschnitte 4.2.3.4.1 bis 4.2.3.4.4 b).

4.2.3.4.11. Entgleisungsortung

Neue Triebzüge der Klasse 1 sind mit Entgleisungsortungssystemen auszurüsten, sobald die Spezifikation für die Interoperabilität dieser Systeme erstellt wurde und sie auf dem Markt verfügbar sind.

Solange keine Spezifikation für die Interoperabilität von Entgleisungsortungssystemen verfügbar ist, ist der Einbau dieser Systeme nicht zwingend vorgeschrieben.

4.2.3.5. Maximale Zuglänge

Die maximale Länge von Zügen darf 400 m nicht überschreiten. Eine Toleranz von 1 % ist zulässig, um die Aerodynamik der Zugspitze und des Zugendes zu verbessern.

Für einen maximalen Einsatz im transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetz muss die maximale Zuglänge mit der nutzbaren Bahnsteiglänge kompatibel sein, die in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ angegeben ist.

4.2.3.6. Maximale Steigung/maximales Gefälle

Die Züge müssen auf allen Strecken, für die sie ausgelegt sind und auf denen sie eingesetzt werden sollen, bei maximaler Steigung und maximalem Gefälle anfahren, fahren und anhalten können.

Dies ist von besonderer Bedeutung für die in dieser TSI festgelegten Leistungsanforderungen.

Die maximale Steigung und das maximale Gefälle jeder Strecke sind im Infrastrukturregister festgelegt. Die maximal zulässige Steigung und das maximal zulässige Gefälle sind in den Abschnitten 4.2.5 und 7.3.1 der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ angegeben.

4.2.3.7. Minimaler Bogenhalbmesser

Dieser Parameter stellt eine Schnittstelle zum Teilsystem „Infrastruktur“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems dar, wobei die zu berücksichtigenden Mindestkrümmungen zum einen für Hochgeschwindigkeitsgleise (auf der Basis des Überhöhungsfehlbetrags) und zum anderen für Nebengleise definiert sind. Informationen hierzu enthalten Abschnitt 2.2 des Infrastrukturregisters und die Abschnitte 4.2.6 und 4.2.24.3 in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“.

4.2.3.8. Spurkranzschmierung

Um Schienen und Räder, insbesondere in Kurven, gegen starken Verschleiß zu schützen, müssen die Züge über eine Spurkranzschmierung verfügen. Diese Schmierung ist mindestens an einer Achse in der Nähe des führenden Endes eines Zuges vorzusehen.

Nach einer Schmierung darf die Rad-Schiene-Lauffläche nicht mit Fett verunreinigt sein.

4.2.3.9. Neigungskoeffizient

Wenn ein unbewegtes Fahrzeug auf ein überhöhtes Gleis gestellt wird, dessen Lauffläche um den Winkel δ gegenüber der Horizontalen geneigt ist, liegt der Wagenkasten auf seiner Aufhängung auf und ist um den Winkel η gegenüber der Senkrechten der Schienenebene geneigt. Der Neigungskoeffizient des Fahrzeugs ist durch folgende Gleichung definiert:

$$s = \frac{\eta}{\delta}$$

Dieser Parameter beeinflusst den Hüllraum eines Fahrzeugs. Der Neigungskoeffizient s der mit Stromabnehmern ausgerüsteten Fahrzeuge muss unter 0,25 liegen. Neigezüge müssen diese Anforderung nicht erfüllen, vorausgesetzt, sie sind mit Stromabnehmer-Kompensationsvorrichtungen ausgerüstet.

4.2.3.10. Sandstreuanlagen

Zur Verbesserung der Brems- und Antriebsleistung müssen Sandstreuanlagen eingebaut werden. Die Menge des auf dem Gleis verteilten Sandes ist in Abschnitt 4.1.1 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben. Die maximale Zahl der aktiven Sandstreuanlagen ist in Abschnitt 4.1.2 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ definiert. Die Fahrzeuge müssen mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die eine Unterbrechung der Sandstreuung in folgenden Fällen erlauben:

- innerhalb von Weichenbezirken;
- bei einem Stillstand, ausgenommen beim Anfahren und Testen der Sandstreuanlagen;
- beim Bremsen bei Geschwindigkeiten unter 20 km/h.

4.2.3.11. Schotterflug

Dies ist ein offener Punkt.

4.2.4. Bremsanlagen

4.2.4.1. Minimale Bremsleistung

- a) Züge müssen über ein Bremssteuerungssystem mit einer oder mehreren Verzögerungsstufen verfügen. Die für die Bremsleistung vorgeschriebenen Richtwerte sind in den Tabellen 6 und 7 angegeben. Die Einhaltung dieser Anforderungen und der sichere Betrieb der Bremsanlage müssen lückenlos nachgewiesen werden.
- b) Die in der unten stehenden Tabelle 6 genannten Werte sind auf die Fahrzeuge ausgelegt und dürfen nicht als absolute Werte zur Definition der für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erforderlichen Bremskurven interpretiert werden.

- c) Leistung: Die Züge müssen in den angegebenen Geschwindigkeitsbereichen die nachstehend aufgeführten mittleren Mindestverzögerungen erreichen.

Tabelle 6

Mindestbremsleistung

Bremsmodus	t_e [s]	Mittlere Mindestverzögerung, gemessen zwischen dem Ende von t_e und Erreichen der Zielgeschwindigkeit [m/s ²]			
		350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Fall A — Schnellbremsung mit bestimmten abgeschalteten Ausrüstungen	3	0,75	0,9	1,05	1,2
Fall B — Schnellbremsung mit bestimmten abgeschalteten Ausrüstungen unter widrigen Wetterverhältnissen	3	0,60	0,7	0,8	0,9

t_e [s] = Betätigungsdauer: Summe der Verzögerungsdauer und der halben Schwelldauer der Bremse, wobei die Schwelldauer definiert ist als die Zeit, die erforderlich ist, um 95 % der erforderlichen Bremskraft zu erreichen.

Fall A

- Gleis auf ebener Strecke und normale Zuglast gemäß Definition in Abschnitt 4.2.3.2 auf trockenen Schienen ⁽¹⁾

sowie ungünstigster Betriebsmodus (gemäß unten stehender Definition):

- Eine dynamische Bremsseinheit, die unabhängig von den anderen dynamischen Bremsseinheiten funktionieren kann, ist deaktiviert, wenn sie vom Fahrdracht unabhängig ist, oder alle Einheiten der dynamischen Bremse sind deaktiviert, wenn sie von der Spannung im Fahrdracht abhängig sind,
- oder ein unabhängiges Modul der Bremsanlage, das kinetische Energie durch Erwärmung der Schiene abführt, ist nicht betriebsfähig, wenn diese Anlage von der dynamischen Bremse unabhängig ist.

Fall B

Wie Fall A sowie zusätzlich:

- Ein Steuerventil oder ein vergleichbares selbsttätiges Steuergerät, das die Reibungsbremse an einem oder zwei tragenden Drehgestellen auslöst, ist deaktiviert,
- und
- der Rad-Schiene-Kraftschluss ist vermindert,
- und
- es besteht ein geringerer Reibungsbeiwert von Bremsbelag/Bremsscheibe aufgrund von Nässe.

Der vollständige Bewertungsprozess wird in Anhang P beschrieben.

Hinweis 1: Auf bestehenden Infrastrukturen können die Infrastrukturbetreiber aufgrund der verschiedenen Signalgebungs- und Steuerungssysteme der Klasse B in ihren Abschnitten des trans-europäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes weitere Anforderungen definieren (siehe Infrastrukturregister), z. B. zusätzliche Bremssysteme oder verringerte Betriebsgeschwindigkeiten zur Einhaltung bestimmter Bremswege.

Hinweis 2: Die Bedingungen für normale Betriebsbremsungen sind in 4.2.4.4 definiert.

⁽¹⁾ In Fällen, in denen die Last nicht ermittelt werden kann, sind alternative Methoden zulässig, wie die Simulation durch Abschaltung weiterer Bremsseinheiten, unter der Voraussetzung, dass hierdurch keine wesentlichen Fehler in das Verfahren eingehen.

- d) Anhaltewege: Der Anhalteweg „S“, der in Abhängigkeit von der oben definierten Mindestverzögerung berechnet wird, lässt sich mit folgender Formel definieren:

$$S = V_0 \times t_e + \frac{V_0^2 - V_1^2}{2ab_1} + \frac{V_1^2 - V_2^2}{2ab_2} + \dots + \frac{V_n^2}{2ab_{n+1}}$$

wobei:

V_0 = Anfangsgeschwindigkeit (m/s)

$V_0 \dots V_n$ = Geschwindigkeit in Tabelle 6 (m/s)

$ab_1 \dots ab_{n+1}$ = Nennverzögerung über den betreffenden Geschwindigkeitsbereich (m/s²)

t_e = Betätigungsdauer (s)

Die auf der Basis der in Tabelle 6 enthaltenen Daten für spezifische Anfangsgeschwindigkeiten zu erwartenden Anhaltewege sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7

Maximaler Anhalteweg

Bremsmodus	t_e [s]	Maximaler Anhalteweg [m]			
		350-0 (km/h)	300-0 (km/h)	250-0 (km/h)	200-0 (km/h)
Fall A — Schnellbremsung mit bestimmten abgeschalteten Ausrüstungen	3	5 360	3 650	2 430	1 500
Fall B — Schnellbremsung mit bestimmten abgeschalteten Ausrüstungen unter widrigen Wetterverhältnissen	3	6 820	4 690	3 130	1 940

- e) Zusätzliche Bestimmungen

Für die betrachteten Fälle A und B einer Schnellbremsung:

Der Beitrag elektrodynamischer Bremsen darf nur in die oben definierte Leistungsberechnung einbezogen werden, wenn entweder

- diese unabhängig von der Oberleitungsspannung betrieben werden können oder
- wenn dies durch den Mitgliedstaat zugelassen ist.

Unter den in Abschnitt 4.2.4.5 definierten Bedingungen ist es zulässig, den Beitrag von Bremssystemen, die kinetische Energie durch Erwärmung der Schiene abführen, in die Leistungsberechnung der Schnellbremsung einzubeziehen.

Elektromagnetische Bremsen mit Magneten, die Kontakt mit der Schiene haben, dürfen für Geschwindigkeiten über 280 km/h nicht verwendet werden. Zur Erhaltung der vorgesehenen Bremsleistung ist es zulässig, den Beitrag der vom Kraftschluss Rad/Schiene unabhängigen elektromagnetischen Bremsen auf allen Strecken für die Schnellbremsung einzubeziehen.

4.2.4.2. Grenzwerte für Rad-Schiene-Kraftschluss beim Bremsen

Bei der Konstruktion des Zuges und der Berechnung seiner Bremsleistung dürfen keine Werte für den Rad-Schiene-Kraftschluss angenommen werden, die die folgenden Werte überschreiten. Bei Geschwindigkeiten von unter 200 km/h darf der geforderte maximale Rad-Schiene-Kraftschlussbeiwert beim Bremsen nicht mehr als 0,15 betragen. Bei Geschwindigkeiten von über 200 km/h geht der geforderte maximale Rad-Schiene-Kraftschlussbeiwert linear zurück bis auf 0,1 bei 350 km/h.

In Berechnungen zur Bestätigung der Bremsleistung ist ein Zug in vollständigem Betrieb und mit normaler Last (gemäß Definition in 4.2.3.2) zu verwenden.

4.2.4.3. Anforderungen an die Bremsanlage

Zusätzlich zu den in 4.2.4.1 und 4.2.4.2 genannten Anforderungen muss die Bremsanlage daraufhin geprüft werden, ob sie die Sicherheitsvorgaben in der Richtlinie 96/48/EG erfüllt. Diese Anforderung wird zum Beispiel durch die Verwendung von UIC-konformen Bremsanlagen erfüllt.

Für andere Bremsanlagen ist nachzuweisen, dass deren Leistungskennwerte eine Sicherheit bieten, die mindestens der Sicherheit von UIC-konformen Bremsanlagen entspricht.

Die Bremsanlage muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

Für den gesamten Zug:

- Das Auslösen einer Schnellbremsung, aus welchem Grund auch immer, muss zur automatischen Abschaltung der Traktionsenergie führen, ohne dass die Möglichkeit zum Wiedereinschalten der Traktionsenergie besteht, solange die Schnellbremsung wirkt.
- Die Notbremse muss sich von der normalen Fahrposition des Triebfahrzeugführers aus jederzeit betätigen lassen.
- Die Fahrzeuge müssen mit Gleitschutzeinrichtungen ausgerüstet sein, um ein Rutschen der Räder bei vermindertem Kraftschluss zwischen Rad und Schiene zu begrenzen.
- Züge der Klasse 1 sind mit einem Laufwerküberwachungssystem auszurüsten, das dem Triebfahrzeugführer meldet, wenn eine Achse blockiert. Das Laufwerküberwachungssystem muss in allen seinen Funktionen von der Gleitschutzeinrichtung unabhängig sein.
- Schnellbremsungen, die durch das Bremsventil des Triebfahrzeugführers oder durch eine zusätzliche Schnellbremssteuerung sowie durch das Überwachungs- und Geschwindigkeitskontrollsystem ausgelöst werden, müssen die folgenden sofortigen und gleichzeitigen Wirkungen haben:
 - einen raschen Druckabfall in der Hauptluftleitung auf ≤ 2 bar. Zu Redundanzzwecken muss der Führerstand sowohl mit einem Bremsventil für den Triebfahrzeugführer als auch mit einer zusätzlichen Schnellbremssteuerung ausgerüstet sein.
 - eine Unterbrechung der Nachfüllung der Hauptluftleitung

Bei kurzen Zügen unter 250 m Länge sowie bei einer Betätigungsdauer t_e von 3 s oder weniger bei Betätigen der Notbremse ist eine Unterbrechung der Nachfüllung der Hauptluftleitung nicht zwingend erforderlich.

- eine Betätigung der elektro-pneumatischen Bremse (ep-Bremse), sofern eingebaut

Bei kurzen Zügen unter 250 m Länge sowie bei einer Betätigungsdauer t_e von 3 s oder weniger bei Betätigen der Notbremse ist eine Steuerung der elektro-pneumatischen Bremse nicht zwingend erforderlich.

- die Auslösung der vollen Bremskraft gemäß der in 4.2.4.1 angegebenen Leistung;
- eine Abschaltung der Traktion.
- Betriebsbremsung: Die Auslösung der vollen Betriebsbremsung muss die Abschaltung der Traktion ohne automatische Wiedereinschaltung der Traktionsenergie zur Folge haben.
- Eine volle Betriebsbremsung ist definiert als eine Bremsung, die aus der maximalen Bremskraft resultiert und die innerhalb des Bereichs der Betriebsbremsung liegt, bevor die Schnellbremsung beginnt.

Elektrische Bremse

- Der Beitrag der elektrischen Bremsen muss die Anforderungen in Abschnitt 4.2.4.1 e erfüllen.
- Sofern die elektrischen Anlagen (die Unterwerke) dafür ausgerüstet sind, ist die Rückspeisung von beim Bremsen erzeugter elektrischer Energie in das Netz zulässig. Dies darf jedoch nicht dazu führen, dass die Spannung die in Abschnitt 4.1 der EN 50163:2004 festgelegten Grenzwerte übersteigt.

Alle Fahrzeuge sind mit einer Abschaltungsmöglichkeit für gestörte Bremsen und mit einer Bremsstatusanzeige auszurüsten.

Zusätzlich sind Züge mit einer Höchstgeschwindigkeit von über 200 km/h mit einem System zur (Brems-)Störungsdiagnose auszurüsten.

4.2.4.4. Leistung der Betriebsbremsen

Zusätzlich zu den in Abschnitt 4.2.4.1 „Minimale Bremsleistung“ definierten Spezifikationen müssen die Züge im Betrieb die in Tabelle 8 definierten durchschnittlichen Verzögerungen erzielen.

Tabelle 8

Mittlere Mindestverzögerungen bei Betriebsbremsung

Bremsmodus	t_c	Mittlere Mindestverzögerung, gemessen zwischen dem Ende von t_c und Erreichen der Zielgeschwindigkeit [m/s^2]			
	[s]	350-300 (km/h)	300-230 (km/h)	230-170 (km/h)	170-0 (km/h)
Betriebsbremsung	2	0,30	0,35	0,6	0,6

t_c [s] = Betätigungsdauer

Diese Verzögerungswerte müssen mit einem Zug in den Konfigurationen, die in Abschnitt 4.2.4.1, Fall A angegeben sind, auf ebenem Gleis erreicht werden.

4.2.4.5. Wirbelstrombremsen

Dieser Abschnitt behandelt die für Wirbelstrombremsen erforderlichen Schnittstellen mit dem Teilsystem „Infrastruktur“.

Wie in der TSI 2006 für das Teilsystem „Infrastruktur“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems dargelegt, ist die Verwendung dieser Art von vom Kraftschluss Rad/Schiene unabhängigen Bremsen auf den (zu bauenden oder auszubauenden) Strecken des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes wie folgt zulässig:

- für Schnellbremsungen auf allen Strecken, außer bestimmten Anschlussstrecken, die im Infrastrukturregister aufgeführt sind;
- für Voll- oder Normalbremsungen auf den Streckenabschnitten, auf denen der Infrastrukturbetreiber dies zulässt. In diesem Fall müssen die Nutzungsbedingungen im Infrastrukturregister eingetragen sein.

Züge mit diesem Bremstyp müssen folgende Spezifikationen erfüllen:

- Vom Kraftschluss Rad/Schiene unabhängige Bremsen dürfen von der maximalen Betriebsgeschwindigkeit bis hinunter zu 50 km/h eingesetzt werden: ($V_{max} \geq V \geq 50$ km/h).
- Die maximale durchschnittliche Verzögerung muss weniger als $2,5 m/s^2$ betragen (dieser Wert, der in Relation zur Längsfestigkeit des Gleises steht, muss bei gleichzeitigem Einsatz aller Bremsen eingehalten werden).
- Im ungünstigsten Fall, das heißt bei mehreren zusammengekuppelten Triebzugeinheiten und maximal zulässiger Zuglänge, muss die von der Wirbelstrombremse des Zuges in Längsrichtung auf das Gleis ausgeübte maximale Bremskraft folgende Werte einhalten:
 - 105 kN bei Bremsungen mit einer Kraft unter $2/3$ der vollen Betriebsbremsung;
 - linear zwischen 105 kN und 180 kN bei Bremsungen mit einer Kraft zwischen $2/3$ und voller Betriebsbremsung;
 - 180 kN bei voller Betriebsbremsung;
 - 360 kN bei Schnellbremsungen.

Der Beitrag der vom Kraftschluss Rad/Schiene unabhängigen Bremsen darf in die in Abschnitt 4.2.4.1 definierte Bremsleistung eingerechnet werden. Dies setzt voraus, dass der sichere Betrieb dieses Bremstyps nachgewiesen ist und nicht durch einen Einzelfehler beeinflusst wird.

4.2.4.6. Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall

Bei einer Störung der Druckluftversorgung oder der elektrischen Energieversorgung muss es möglich sein, einen Zug mit normaler Last (gemäß Definition in 4.2.3.2) nur mit Hilfe der Reibungsbremse auf einem Gefälle mit 35 % anzuhalten und für mindestens zwei Stunden festzustellen, auch wenn ein Steuerventil abgeschaltet ist.

Auf einem Gefälle von 35 % muss ein Zug mit normaler Last für unbestimmte Zeit festgestellt werden können. Sollte die Feststellbremse allein hierzu nicht ausreichen, müssen zur Sicherung des Zuges zusätzliche Mittel an Bord vorhanden sein.

4.2.4.7. Bremsverhalten auf starkem Gefälle

Die thermische Auslegung der Bremse muss derart sein, dass sie einem Zug den Betrieb auf einer Strecke mit maximalem Gefälle (gemäß Abschnitt 4.2.5 in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“) mit einer Geschwindigkeit erlaubt, die mindestens 90 % der maximalen Betriebsgeschwindigkeit des Zuges entspricht. Auf der Basis dieses thermischen Wirkungsgrads sind die Grenzwerte für das Gefälle zu berechnen, auf dem der Zug mit maximaler Geschwindigkeit fahren kann.

Für Zuglast, Bremsrichtungen und Schienenzustand gelten dieselben Bedingungen wie für die Schnellbremsung in Fall A (siehe Abschnitte 4.2.4.1 c und e). Die Erfüllung dieser Anforderung ist durch Berechnung nachzuweisen.

4.2.4.8. Anforderungen an die Bremsen bei der Bergung von Zügen

Die Anforderungen an die pneumatische Bremsanlage von Hochgeschwindigkeitszügen für das Abschleppen bei einer Notbergung lauten wie folgt:

1. Füllzeit des Bremszylinders bis zu 95 % vom Höchstdruck: 3-5 Sekunden, 3-6 Sekunden bei lastabhängiger Bremse;
2. Lösezeit des Bremszylinders auf 0,4 bar Druck: mindestens 5 Sekunden;
3. Druckminderung in Bremsleitung, um maximalen Bremszylinderdruck zu erreichen: $1,5 \pm 0,1$ bar (abgeleitet von einem nominalen Wert in der Bremsleitung von $5,0 \pm 0,05$ bar);
4. Die Empfindlichkeit der Bremse gegen einen langsamen Abfall des Bremsleitungsdrucks muss so eingestellt sein, dass die Bremse nicht anspricht, wenn der Regelbetriebsdruck in einer Minute um 0,3 bar fällt.
5. Die Empfindlichkeit der Bremse gegen einen Abfall des Bremsleitungsdrucks muss so eingestellt sein, dass die Bremse innerhalb von 1,2 Sekunden anspricht, wenn der Regelbetriebsdruck in 6 Sekunden um 0,6 bar fällt.
6. Jede Bremse, einschließlich der Feststellbremse, muss über eine Ein- und Ausschaltvorrichtung verfügen.
7. Durch Druckänderung in der Bremsleitung müssen mindestens fünf Bremskraftstufen einstellbar sein.
8. Der Zustand der Bremsen (betätigt/nicht betätigt), einschließlich der Feststellbremse, muss angezeigt werden.

Wenn die fahrzeugseitige Bremsanlage nicht durch pneumatische Vorrichtungen ausgelöst wird, müssen die pneumatischen Daten an der Kupplungsschnittstelle zur einem vergleichbaren Bremsverhalten wie oben angegeben führen.

4.2.5. Fahrgastinformationen und Kommunikation

4.2.5.1. Lautsprecheranlage

Die Abschnitte 4.2.2.8.1 und 4.2.2.8.3 der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität gelten ebenfalls.

Züge müssen mindestens mit einem akustischen Kommunikationssystem ausgerüstet sein, und zwar:

- damit das Zugpersonal sich an die Fahrgäste im Zug wenden kann;
- für das Zugpersonal und die Leitstelle, damit diese miteinander kommunizieren können;
- für die interne Kommunikation zwischen dem Zugpersonal, besonders zwischen dem Triebfahrzeugführer und dem Personal in den Fahrgastbereichen.

Die Ausrüstungen müssen in der Lage sein, mindestens drei Stunden lang im Standby-Betrieb zu verbleiben und unabhängig von der Hauptenergieversorgung zu funktionieren.

Das Kommunikationssystem ist so auszulegen, dass es bei einer Störung in einem seiner Übertragungselemente weiterhin mit der Hälfte der Lautsprecher (über den gesamten Zug verteilt) betrieben werden kann, oder es muss eine andere Möglichkeit zur Information der Fahrgäste zur Verfügung stehen.

Abgesehen vom Fahrgastalarm (siehe Abschnitt 4.2.5.3) sind keine besonderen Regelungen dafür vorgeschrieben, dass Fahrgäste sich mit dem Zugpersonal in Verbindung setzen können.

4.2.5.2. Optische Fahrgastinformation

Abschnitt 4.2.2.8.2 der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität gilt ebenfalls.

Alle mit der Sicherheit zusammenhängenden optischen Fahrgastinformationen müssen die einheitliche Gestaltung von Sicherheitszeichen gemäß ISO 3864-1:2002 erfüllen.

4.2.5.3. Fahrgastalarm

Die Fahrgastbereiche in Zügen (Vorräume, Gänge und Toiletten ausgenommen) müssen mit Betätigungsvorrichtungen für die Notbremse ausgerüstet sein. Diese Vorrichtungen sind so zu installieren, dass sie für die Fahrgäste leicht zu sehen und zu erreichen sind, ohne zuvor durch eine Innentür gehen zu müssen.

Die Notsignalhebel müssen vor der Benutzung gut sichtbar verplombt sein.

Wenn der Alarm ausgelöst wurde, darf es den Fahrgästen nicht möglich sein, ihn zu deaktivieren. Wenn eine Vorrichtung vorhanden ist, die anzeigt, dass der Alarm ausgelöst wurde, ist sie gemäß Anhang Q dieser TSI zu kennzeichnen.

Die Betätigung des Notsignals muss in der Nähe der betätigten Vorrichtung angezeigt werden.

Beim Auslösen eines Alarms muss:

- eine Bremsung eingeleitet werden;
- im Führerstand ein optischer (Blinklicht oder Dauerlicht) und akustischer (Summer/Hupe oder gesprochene Mitteilung) Alarm ausgelöst werden;
- vom Triebfahrzeugführer oder einem automatischen System eine Mitteilung an das unter den Fahrgästen arbeitende Zugpersonal gesendet werden (akustisches oder optisches Signal oder eine über Mobiltelefon gesendete Mitteilung);
- eine Bestätigung gesendet werden, die von der Person, die den Alarm ausgelöst hat, erkennbar ist (akustisches Signal im Fahrzeug, Einsetzen der Bremswirkung usw.).

Die in den Fahrzeugen installierten Systeme (besonders die automatische Bremse) müssen es dem Triebfahrzeugführer erlauben, in den Bremsvorgang einzugreifen, um den Punkt, an dem der Zug anhält, wählen zu können.

Nach Anhalten des Zuges muss der Triebfahrzeugführer den Zug so bald wie möglich wieder anfahren können, wenn er dies als sicher erachtet. Die Aktivierung eines oder mehrerer weiterer Alarme muss wirkungslos bleiben, solange das Zugpersonal den ersten Alarm nicht zurückgesetzt hat.

Schließlich muss eine Kommunikationsverbindung zwischen Führerstand und Zugpersonal dem Triebfahrzeugführer ermöglichen, sich über die Gründe für die Auslösung des Notsignals zu informieren. Wenn beim normalen Betrieb kein Zugpersonal präsent ist, muss eine Vorrichtung vorhanden sein, über die die Fahrgäste bei einem Notfall mit dem Triebfahrzeugführer kommunizieren können.

4.2.6. Umgebungsbedingungen

4.2.6.1. Umgebungsbedingungen

Die Fahrzeuge und alle ihre Komponenten müssen die Anforderungen dieser TSI für die in der Norm EN 50125-1:1999 angegebenen Klimazonen T1, T2 oder T3, für die sie voraussichtlich zum Einsatz kommen, erfüllen. Diese Zonen müssen im Fahrzeugregister angegeben sein.

4.2.6.2. Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien

4.2.6.2.1. Aerodynamische Belastung von Gleisarbeitern auf der Strecke

Ein Zug mit maximaler Länge, der im Freien mit 300 km/h oder mit seiner maximalen Betriebsgeschwindigkeit $v_{tr,max}$ fährt, wenn diese unter 300 km/h liegt, darf während seiner gesamten Durchfahrt (einschließlich Nachstrom) in einer Höhe von 0,2 m über der Schienenoberkante und in einem Abstand von 3,0 m vom Gleismittelpunkt die in Tabelle 9 aufgeführte gleisseitige Luftgeschwindigkeit $u_{2\sigma}$ 300 km/h nicht überschreiten.

Für Züge mit einer Höchstgeschwindigkeit über 300 km/h sind die vom Infrastrukturbetreiber zu ergreifenden Maßnahmen in Abschnitt 4.4.3 der TSI „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ angegeben.

Tabelle 9

Maximal zulässige gleisseitige Luftgeschwindigkeit

Maximale Zuggeschwindigkeit $v_{tr,max}$ (km/h)	Maximal zulässige gleisseitige Luftgeschwindigkeit (Grenzwerte für $u_{2\sigma}$ (m/s))
190 bis 249	20
250 bis 300	22

Prüfbedingungen

Die Prüfung ist für eine gerade Gleisstrecke mit Schotterbettung durchzuführen. Der vertikale Abstand zwischen Schienenoberkante und dem umgebenden Bodenniveau muss $0,75 \text{ m} \pm 0,25 \text{ m}$ betragen. Der Wert $u_{2\sigma}$ ist die Obergrenze des Vertrauensintervalls 2σ der resultierenden maximalen induzierten Luftgeschwindigkeiten in der x-y-Bodenebene. Dieser Wert muss in mindestens 20 unabhängigen und vergleichbaren Stichproben mit Umgebungswindgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s erzielt werden.

$u_{2\sigma}$ wird erhalten durch:

$$u_{2\sigma} = \bar{u} + 2\sigma$$

mit

\bar{u} Mittelwert aller Luftgeschwindigkeitsmessungen u_i , $i \geq 20$

σ Standardabweichung

Konformitätsbewertung

Die Konformität ist auf der Basis von Versuchen im Maßstab 1:1 und mit der maximalen Länge der definierten Zusammenstellungen der Züge zu bewerten.

Detaillierte Spezifikationen

Die Messungen sind bei maximaler Betriebsgeschwindigkeit des Zuges $v_{tr,max}$ oder bei 300 km/h durchzuführen, wenn die maximale Betriebsgeschwindigkeit des Zuges größer als 300 km/h ist.

Um eine gültige Messreihe zu erhalten, gelten für die Zuggeschwindigkeit v_{tr} folgende Bedingungen:

- Mindestens 50 % der Messungen müssen bei $\pm 5\%$ von $v_{tr,max}$ bzw. von 300 km/h durchgeführt werden und
- 100 % der Messungen müssen bei $\pm 10\%$ von $v_{tr,max}$ bzw. von 300 km/h durchgeführt werden.

Jede Messung $u_{measured,i}$ ist zu korrigieren durch:

$$u_i = u_{measured,i} * v_{tr}/v_{tr,i}$$

Auf dem Gleis dürfen sich keine Hindernisse, wie Brücken oder Tunnel, näher als 500 m vor und 100 m nach den Sensoren in Längsrichtung befinden. Es dürfen Gruppen von Sensoren verwendet werden, um beim Passieren eines einzelnen Zuges mehrere unabhängige Messungen zu erzielen. Die Sensorengruppen müssen mindestens 20 m voneinander entfernt angeordnet sein.

Die gesamte Durchfahrt des Zuges muss die Zeitspanne ab 1 Sekunde vor Passieren der Zugspitze bis 10 Sekunden nach Passieren des Zuges umfassen.

Die Abtastfrequenz des Sensors muss mindestens 10 Hz betragen. Das Signal ist mittels eines Filters mit gleitendem Mittelwert über ein Fenster von 1 Sekunde zu filtern. Die Umgebungswindgeschwindigkeit ist am ersten Sensor in einer Höhe von 0,2 m über der Schienenoberkante zu bestimmen.

Die Umgebungswindgeschwindigkeit entspricht der mittleren Windgeschwindigkeit innerhalb eines Intervalls von 3 Sekunden, bevor die Zugspitze den Windmesssensor passiert. Die Umgebungswindgeschwindigkeit darf bis zu 2 m/s betragen.

Der Unsicherheitsfaktor in den Windgeschwindigkeitsmessungen muss ermittelt werden und darf $\pm 3\%$ nicht überschreiten.

Der Unsicherheitsfaktor in der Zuggeschwindigkeitsmessung muss ermittelt werden und darf $\pm 1\%$ nicht überschreiten.

4.2.6.2.2. Aerodynamische Belastung der Reisenden auf einem Bahnsteig

Ein Zug mit maximaler Länge, der im Freien mit der Referenzgeschwindigkeit $v_{tr} = 200$ km/h (oder mit seiner maximalen Betriebsgeschwindigkeit $v_{tr,max}$ fährt, wenn diese unter 200 km/h liegt), darf während seiner gesamten Durchfahrt (einschließlich Nachstrom) in einer Höhe von 1,2 m über dem Bahnsteig und in einem Abstand von 3,0 m vom Gleismittelpunkt keine Luftgeschwindigkeit erzeugen, die den Wert $u_{2\sigma} = 15,5$ m/s überschreitet.

Prüfbedingungen

Für die Bewertung gelten folgende Bedingungen:

- Die Bewertung erfolgt für einen Bahnsteig mit einer Höhe von 240 mm über der Schienenoberkante oder niedriger, sofern verfügbar,
- oder für die Bewertung ist der niedrigste Bahnsteig zu wählen, den der Zug passiert.

Die in der Bewertung verwendete Bahnsteighöhe ist im Fahrzeugregister einzutragen. Wenn die Bewertung für einen Bahnsteig mit 240 mm Höhe oder niedriger erfolgreich ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Zug für den Betrieb auf allen Strecken zugelassen ist.

Der Wert $u_{2\sigma}$ ist die Obergrenze des Vertrauensintervalls 2σ der resultierenden maximalen induzierten Luftgeschwindigkeiten in der x-y-Bahnsteigebene. Dieser Wert muss in mindestens 20 unabhängigen Messungen unter ähnlichen Prüfbedingungen und mit Umgebungswindgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s erzielt werden.

$u_{2\sigma}$ wird erhalten durch:

$$u_{2\sigma} = \bar{u} + 2\sigma$$

mit

\bar{u} Mittelwert aller Luftgeschwindigkeitsmessungen u_i , $i \geq 20$

σ Standardabweichung

Konformitätsbewertung

Die Konformität ist auf der Basis von Versuchen im Maßstab 1:1 und mit der maximalen Länge der definierten Zusammenstellungen der Züge zu bewerten.

Detaillierte Spezifikationen

Die Messungen sind für $v_{tr} = 200$ km/h oder mit der maximalen Betriebsgeschwindigkeit des Zuges $v_{tr,max}$ durchzuführen, sofern diese niedriger ist.

Um eine gültige Messreihe zu erhalten, gelten für die Zuggeschwindigkeit v_{tr} folgende Bedingungen:

- Mindestens 50 % der Messungen müssen bei ± 5 % von $v_{tr,max}$ bzw. von 200 km/h durchgeführt werden und
- 100 % der Messungen müssen bei ± 10 % von $v_{tr,max}$ bzw. von 200 km/h durchgeführt werden.

Jede Messung $u_{measured,i}$ ist zu korrigieren durch:

$$u_i = u_{measured,i} * 200 \text{ km/h} / v_{tr,i}$$

oder für $v_{tr,max} < 200$ km/h:

$$u_i = u_{measured,i} * v_{tr,max} / v_{tr,i}$$

Der Bahnsteig darf vor und nach den Sensoren in Längsrichtung keine Hindernisse aufweisen. Der Bahnsteig muss in einem Bereich von 150 m vor den Sensoren in Längsrichtung eine konstante Geometrie besitzen und darf kein Dach oder Schutzdach und keine Rückwand umfassen. Es dürfen Gruppen von Sensoren verwendet werden, um beim Passieren eines einzelnen Zuges mehrere unabhängige Messungen zu erzielen. Die Sensorengruppen müssen mindestens 20 m voneinander entfernt angeordnet sein.

Die gesamte Durchfahrt des Zuges muss die Zeitspanne ab 1 Sekunde vor Passieren der Zugspitze bis 10 Sekunden nach Passieren des Zuges umfassen.

Die Abtastfrequenz des Sensors muss mindestens 10 Hz betragen. Das Signal ist mittels eines Filters mit gleitendem Mittelwert über ein Fenster von 1 Sekunde zu filtern.

Die Windgeschwindigkeit ist vom ersten Sensor am Bahnsteig zu bestimmen, oder von einem separaten Windmesssensor, der 1,2 m über dem Bahnsteig montiert ist. Die Umgebungswindgeschwindigkeit entspricht der mittleren Windgeschwindigkeit innerhalb eines Intervalls von 3 Sekunden, bevor der Zug den Windmesssensor passiert. Die Umgebungswindgeschwindigkeit darf bis zu 2 m/s betragen.

Der Unsicherheitsfaktor in den Windgeschwindigkeitsmessungen muss ermittelt werden und darf ± 3 % nicht überschreiten.

Der Unsicherheitsfaktor in der Zuggeschwindigkeitsmessung muss ermittelt werden und darf ± 1 % nicht überschreiten.

4.2.6.2.3. Druckbelastungen im Freien

Ein Zug mit maximaler Länge, der im Freien mit einer gegebenen Geschwindigkeit (Referenzfall) fährt, darf während seiner gesamten Durchfahrt (einschließlich Zugspitze, Kupplungen und Zugende) über einen Bereich von 1,5 m bis 3,3 m Höhe über der Schienenoberkante und in einem Abstand von 2,5 m vom Gleismittelpunkt keine Spitze-Spitze-Druckänderungen erzeugen, die die in Tabelle 10 angegebenen Werte für $\Delta p_{2\sigma}$ überschreiten. Die oberen Grenzwerte für Spitze-Spitze-Druckänderungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 10

Maximal zulässige Druckänderungen im Freien

Zug	Referenzgeschwindigkeit des Zuges	Maximal zulässige Druckänderung $\Delta p_{2\sigma}$
Klasse 1	250 km/h	795 Pa
Klasse 2	Höchstgeschwindigkeit bei	720 Pa

Konformitätsbewertung

Die Konformität ist auf der Basis von Versuchen im Maßstab 1:1 und mit der maximalen Länge der definierten Zusammenstellungen der Züge zu bewerten.

Detaillierte Spezifikationen

Die Prüfung ist für eine gerade Gleisstrecke mit Schotterbettung durchzuführen. Der vertikale Abstand zwischen Schienenoberkante und dem umgebenden Bodenniveau muss $0,75 \text{ m} \pm 0,25 \text{ m}$ betragen. Die gesamte Durchfahrt des Zuges soll betrachtet werden, wobei die Zeitspanne ab 1 Sekunde vor Passieren der Zugspitze bis 10 Sekunden nach Passieren des Zugendes zu berücksichtigen ist.

Die Messungen sind auf einer Höhe von 1,5 m, 1,8 m, 2,1 m, 2,4 m, 2,7 m, 3,0 m und 3,3 m über der Schienenoberkante durchzuführen und sind für jede Messposition separat zu analysieren. Die Anforderungen für $\Delta p_{2\sigma}$ müssen für jede Position erfüllt sein.

Der Wert $\Delta p_{2\sigma}$ ist die Obergrenze eines Intervalls 2σ von ($p_{\max} - p_{\min}$) und muss auf mindestens zehn unabhängigen und vergleichbaren Stichproben (bei einer bestimmten Messhöhe) und bei Umgebungsgeschwindigkeiten von bis zu 2 m/s basieren.

$\Delta p_{2\sigma}$ wird erhalten durch:

$$\Delta p_{2\sigma} = \overline{\Delta p} + 2\sigma$$

mit

$\overline{\Delta p}$ Mittelwert aller Spitze-Spitze-Druckmessungen Δp_i , $i \geq 10$

σ Standardabweichung

Es dürfen Gruppen von Sensoren verwendet werden, um beim Passieren eines einzelnen Zuges mehrere unabhängige Messungen zu erzielen. Die Sensorengruppen müssen mindestens 20 m voneinander entfernt angeordnet sein.

Um eine gültige Messreihe zu erhalten, gelten für die Zuggeschwindigkeit v_{tr} folgende Bedingungen:

- Mindestens 50 % der Messungen müssen bei $\pm 5 \%$ der Referenzzuggeschwindigkeit durchgeführt werden und
- 100 % der Messungen müssen bei $\pm 10 \%$ der Referenzzuggeschwindigkeit durchgeführt werden.

Die Windgeschwindigkeit und -richtung ist mit Hilfe einer meteorologischen Station zu bestimmen, die in der Nähe der Druckmessposition in einer Höhe von 2 m über der Schienenoberkante und in 4 m Abstand vom Gleis installiert ist. Die Umgebungswindgeschwindigkeit entspricht der mittleren Windgeschwindigkeit innerhalb eines Intervalls von 15 Sekunden, bevor die Zugspitze den Windmesssensor passiert. Die Umgebungswindgeschwindigkeit darf bis zu 2 m/s betragen.

Die Druckmessensoren müssen den Druck mit einer Auflösung von mindestens 150 Hz messen können. Alle Druckmessensoren sind an die Öffnungen zur Messung des statischen Drucks von Prandtl'schen Rohren in x-Längsrichtung anzuschließen. Die Verwendung einer als gleichwertig nachgewiesenen Methode ist zulässig.

Der Unsicherheitsfaktor in den Druckmessungen muss ermittelt werden und darf $\pm 2\%$ nicht überschreiten.

Der Unsicherheitsfaktor in der Zuggeschwindigkeitsmessung muss ermittelt werden und darf $\pm 1\%$ nicht überschreiten.

Das Drucksignal ist mit Hilfe eines Butterworth-Tiefpassfilters, 75 Hz, 6-polig (oder eines vergleichbaren Filters) einer analogen Tiefpassfilterung zu unterziehen. Für jeden Drucksensor und jeden Lauf ist der maximale Spitze-Spitze-Druckwert während der gesamten Durchfahrt $\Delta p_{m,i}$ zu berechnen und anschließend für die untersuchte Zuggeschwindigkeit v_{tr} und die Standarddichte ρ_0 zu korrigieren. Hierzu ist folgende Formel zu verwenden: $\Delta p_i = \Delta p_{m,i} \cdot (v_{tr}/(v_{tr,i} + v_{w,x,i}))^2 \cdot (\rho_0/\rho_i)$

mit

- Δp_i : korrigierte Spitze-Spitze-Druckänderung
- $\Delta p_{m,i}$: gemessene Spitze-Spitze-Druckänderung für Stichprobe i
- ρ_i : am Teststandort für Stichprobe i gemessene Luftdichte
- $v_{w,x,i}$: gemessene Windgeschwindigkeitskomponente in x-Richtung für Stichprobe i
- $v_{tr,i}$: gemessene Zuggeschwindigkeit für Stichprobe i
- v_{tr} : untersuchte Zuggeschwindigkeit
- ρ_0 : Standarddichte von 1,225 kg/m³

4.2.6.3. Seitenwind

Für einen Zug gelten die Anforderungen bezüglich Seitenwind als erfüllt, wenn die charakteristischen Windkurven (CWC, gemäß Definition in Anhang G) des windempfindlichsten Fahrzeugs im Zug mindestens einer Reihe charakteristischer Referenzwindkurven (CRWC) entsprechen oder besser als diese sind.

Die CRWC zur Bewertung der Konformität der Fahrzeuge sind für Fahrzeuge der Klasse 1 in den Tabellen 11, 12, 13 und 14 angegeben, deren charakteristische Windkurven (CWC) entsprechend der in Anhang G beschriebenen Methode berechnet werden müssen.

Grenzwerte und entsprechende Methoden für Neigezüge der Klasse 1 und für Fahrzeuge der Klasse 2 sind ein offener Punkt.

Tabelle 11

Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeiten für den Winkel $\beta_w = 90^\circ$ (Fahrzeug auf einer geraden Gleisstrecke mit unkompensierter Seitenbeschleunigung: $a_q = 0 \text{ m/s}^2$)

Zuggeschwindigkeit	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei flachem Untergrund (ohne Gleisbettung und Schienen) in m/s	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei vorhandenem Bahndamm in m/s
120 km/h	38,0	34,1
160 km/h	36,4	31,3
200 km/h	34,8	28,5
250 km/h	32,8	25,0
50 km/h-Schritte bis $v_{tr,max}$	siehe Zeilen unten	siehe Zeilen unten

Maximale Zuggeschwindigkeit	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei flachem Untergrund (ohne Gleisbettung und Schienen) in m/s	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei vorhandenem Bahndamm in m/s
$v_{tr,max} = 260 \text{ km/h}$	32,4	24,5
$v_{tr,max} = 270 \text{ km/h}$	32,0	24,0
$v_{tr,max} = 280 \text{ km/h}$	31,6	23,5
$v_{tr,max} = 290 \text{ km/h}$	31,2	23,0
$v_{tr,max} = 300 \text{ km/h}$	30,8	22,5
$v_{tr,max} = 310 \text{ km/h}$	30,4	22,0
$v_{tr,max} = 320 \text{ km/h}$	30,0	21,5
$v_{tr,max} = 330 \text{ km/h}$	29,6	21,0
$v_{tr,max} = 340 \text{ km/h}$	29,2	20,5
$v_{tr,max} = 350 \text{ km/h}$	28,8	20,0

Die Tabelle ist beispielsweise wie folgt zu verwenden: Für eine maximale Zuggeschwindigkeit von 330 km/h sind die CWC-Werte für die Geschwindigkeiten 120 km/h, 160 km/h, 200 km/h, 250 km/h, 300 km/h und 330 km/h zu bewerten.

Tabelle 12

Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeiten für den Winkel $\beta_w = 90^\circ$ (Fahrzeug in einer Kurve mit $a_q = 0,5 \text{ m/s}^2$ und mit $a_q = 1,0 \text{ m/s}^2$)

Zuggeschwindigkeit	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei flachem Untergrund (ohne Gleisbettung und Schienen) in m/s für Seitenbeschleunigung $a_q = 0,5 \text{ m/s}^2$	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei flachem Untergrund (ohne Gleisbettung und Schienen) in m/s für Seitenbeschleunigung $a_q = 1,0 \text{ m/s}^2$
250 km/h	29,5	26,0
50 km/h-Schritte bis $v_{tr,max}$	siehe Zeilen unten	siehe Zeilen unten
Maximale Zuggeschwindigkeit	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei flachem Untergrund (ohne Gleisbettung und Schienen) in m/s für Seitenbeschleunigung $a_q = 0,5 \text{ m/s}^2$	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit bei flachem Untergrund (ohne Gleisbettung und Schienen) in m/s für Seitenbeschleunigung $a_q = 1,0 \text{ m/s}^2$
$v_{tr,max} = 260 \text{ km/h}$	29,1	25,6
$v_{tr,max} = 270 \text{ km/h}$	28,7	25,2
$v_{tr,max} = 280 \text{ km/h}$	28,3	24,8
$v_{tr,max} = 290 \text{ km/h}$	27,9	24,4
$v_{tr,max} = 300 \text{ km/h}$	27,5	24,0
$v_{tr,max} = 310 \text{ km/h}$	27,1	23,6
$v_{tr,max} = 320 \text{ km/h}$	26,7	23,2
$v_{tr,max} = 330 \text{ km/h}$	26,3	22,8
$v_{tr,max} = 340 \text{ km/h}$	25,9	22,4
$v_{tr,max} = 350 \text{ km/h}$	25,5	22,0

Tabelle 13

**Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeiten für $v_{tr} = v_{tr,max}$
(Fahrzeug auf flachem Untergrund ohne Gleisbettung und Schienen auf gerader Gleisstrecke)**

Betrachtete max. Zuggeschwindigkeit	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit in m/s für den Winkel β_w							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
$v_{tr,max} = 250$ km/h	32,5	33,2	35,0	38,2	43,6	45	45	—
$v_{tr,max} = 260$ km/h	32,1	32,8	34,5	37,7	43,0	45	45	—
$v_{tr,max} = 270$ km/h	31,7	32,4	34,1	37,3	42,5	45	45	—
$v_{tr,max} = 280$ km/h	31,3	32,0	33,7	36,8	42,0	45	45	—
$v_{tr,max} = 290$ km/h	30,9	31,5	33,3	36,3	41,4	45	45	—
$v_{tr,max} = 300$ km/h	30,5	31,1	32,8	35,9	40,9	45	45	—
$v_{tr,max} = 310$ km/h	30,1	30,7	32,4	35,4	40,4	45	45	—
$v_{tr,max} = 320$ km/h	29,7	30,3	32,0	34,9	39,8	45	45	—
$v_{tr,max} = 330$ km/h	29,3	29,9	31,6	34,5	39,3	45	45	—
$v_{tr,max} = 340$ km/h	28,9	29,5	31,1	34,0	38,8	45	45	—
$v_{tr,max} = 350$ km/h	28,5	29,1	30,7	33,5	38,2	45	45	—

Tabelle 14

**Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeiten für $v_{tr} = v_{tr,max}$
(Fahrzeug auf einem Bahndamm von 6 m auf einer geraden Gleisstrecke)**

Betrachtete max. Zuggeschwindigkeit	Charakteristische Referenzwindgeschwindigkeit in m/s für den Winkel β_w							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
$v_{tr,max} = 250$ km/h	24,6	25,0	26,1	28,4	32,0	38,1	45	45
$v_{tr,max} = 260$ km/h	24,1	24,5	25,6	27,8	31,4	37,4	45	45
$v_{tr,max} = 270$ km/h	23,6	24,0	25,1	27,2	30,7	36,6	45	45
$v_{tr,max} = 280$ km/h	23,1	23,5	24,6	26,7	30,1	35,8	45	45
$v_{tr,max} = 290$ km/h	22,6	23,0	24,1	26,1	29,5	35,1	45	45
$v_{tr,max} = 300$ km/h	22,1	22,5	23,5	25,5	28,8	34,3	45	45
$v_{tr,max} = 310$ km/h	21,7	22,0	23,0	25,0	28,2	33,5	43,0	45
$v_{tr,max} = 320$ km/h	21,2	21,5	22,5	24,4	27,5	32,8	42,1	45
$v_{tr,max} = 330$ km/h	20,7	21,0	22,0	23,8	26,9	32,0	41,1	45
$v_{tr,max} = 340$ km/h	20,2	20,5	21,4	23,2	26,3	31,3	40,1	45
$v_{tr,max} = 350$ km/h	19,7	20,0	20,9	22,7	25,6	30,5	39,1	45

Eine in Bezug auf die Referenzkurve bessere oder gleichwertige Kurve liegt vor, wenn alle für den Vergleich relevanten CWC-Punkte größer oder gleich der entsprechenden Punkte auf den Referenzkurven sind.

4.2.6.4. Maximale Druckschwankungen in Tunneln

Die Fahrzeuge sind in aerodynamischer Hinsicht so auszulegen, dass für eine gegebene Kombination (Referenzfall) von Zuggeschwindigkeit und Tunnelquerschnitt bei Durchfahrt eines einzelnen Zuges durch einen einfachen, nicht geneigten, röhrenförmigen Tunnel (ohne Schächte usw.) die Anforderungen an die charakteristischen Druckschwankungen erfüllt sind. Die Anforderungen sind in Tabelle 15 enthalten.

Tabelle 15

Anforderungen an einen interoperablen Zug bei Durchfahrt eines einzelnen Zuges durch einen röhrenförmigen Tunnel ohne Neigung

Zugtyp	Referenzfall		Kriterien für den Referenzfall		
	v_{tr} [km/h]	A_{tu} [m ²]	Δp_N [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{Fr}$ [Pa]	$\Delta p_N + \Delta p_{Fr} + \Delta p_T$ [Pa]
$v_{tr,max} < 250$ km/h	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$
$v_{tr,max} \geq 250$ km/h	250	63,0	$\leq 1\ 600$	$\leq 3\ 000$	$\leq 4\ 100$

Dabei ist v_{tr} die Zuggeschwindigkeit und A_{tu} der Tunnelquerschnitt.

Die Konformität ist auf der Basis von Versuchen im Maßstab 1:1 nachzuweisen, die mit der Referenzgeschwindigkeit oder einer höheren Geschwindigkeit in einem Tunnel durchzuführen sind, dessen Querschnitt dem Referenzfall möglichst nahe kommt. Die Übertragung auf die Referenzbedingung muss mit einer geprüften Simulationssoftware erfolgen.

Wenn die Konformität von Zügen oder Triebzügen als Gesamtheit bewertet wird, muss die Bewertung für die maximale Länge von bis zu 400 m des Zuges oder der zusammengekuppelten Triebzugeinheiten erfolgen.

Wenn die Konformität von Lokomotiven oder Steuerwagen bewertet wird, muss die Bewertung auf der Basis von zwei willkürlichen Zugzusammenstellungen mit einer Mindestlänge von 150 m erfolgen, wobei in einer Zugzusammenstellung die Lokomotive oder der Steuerwagen an der Zugspitze (zur Prüfung von Δp_N) und in der anderen Zugzusammenstellung die Lokomotive oder der Steuerwagen am Zugende laufen muss (zur Prüfung von Δp_T). Δp_{Fr} ist auf 1250 Pa (für Züge mit $v_{tr,max} < 250$ km/h) oder auf 1400 Pa (für Züge mit $v_{tr,max} \geq 250$ km/h) einzustellen.

Wenn lediglich die Konformität von Reisezugwagen bewertet wird, muss die Bewertung auf der Basis eines 400 m langen Zuges durchgeführt werden. Δp_N ist auf 1750 Pa und Δp_T auf 700 Pa (für Züge mit $v_{tr,max} < 250$ km/h) bzw. auf 1600 Pa und 1 100 Pa (für Züge mit $v_{tr,max} \geq 250$ km/h) einzustellen.

Die Distanz x_p zwischen Tunneleintritt und Messposition, Definitionen von Δp_{Fr} , Δp_N und Δp_T , die Tunnelmindestlänge sowie weitere Informationen über die Ableitung der charakteristischen Druckschwankung sind der Norm EN 14067-5:2006 zu entnehmen.

4.2.6.5. Außengeräusche

4.2.6.5.1. Einleitung

Die von Fahrzeugen ausgehenden Geräuschemissionen unterteilen sich in Stand-, Anfahr- und Fahrgeräusch.

Das Standgeräusch ist primär durch Hilfsaggregate, wie Kühlsysteme, Klimaanlage und Kompressoren, bestimmt.

Das Anfahrgeräusch ist eine Kombination aus den Beiträgen von Antriebskomponenten, wie Dieselmotoren und Kühlerlüftern, von Hilfsaggregaten und manchmal von Radschlupf.

Das Fahrgeräusch ist primär bestimmt durch das Rollgeräusch, verbunden mit der Rad-Schiene-Wechselwirkung als Funktion der Geschwindigkeit, sowie bei höheren Geschwindigkeiten durch das aerodynamische Geräusch.

Das Rollgeräusch selbst wird durch die kombinierte Rad- und Schienenrauigkeit und durch das dynamische Verhalten von Schiene und Radsatz verursacht.

Neben dem Rollgeräusch sind bei niedrigen Geschwindigkeiten die Geräusche der Hilfsaggregate und der Antriebsausrüstung ebenfalls von Bedeutung.

Der Geräuschemissionspegel ist charakterisiert durch:

- Schalldruckpegel (nach definiertem Messverfahren sowie mit angegebener Mikrofonposition gemessen);
- Geschwindigkeit des Fahrzeugs;

- Schienenrauigkeit;
- dynamisches und Schallabstrahlungsverhalten des Gleises.

Die zur Bestimmung des Standgeräuschs definierten Parameter umfassen:

- Schalldruckpegel (nach definiertem Messverfahren sowie mit angegebener Mikrofonposition gemessen);
- Betriebsbedingungen.

4.2.6.5.2. Grenzwerte für das Standgeräusch

Die Grenzwerte für das Standgeräusch werden in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismittellinie in 1,2 m Höhe über der Schienenoberkante festgelegt. Die Fahrzeuge müssen im Wartungsmodus geprüft werden, das heißt Belüftung mit Widerstandsregelung und Bremsluftkompressor ausgeschaltet, Heizungs- Lüftungs- und Klimaanlage (Heating Ventilation and Air Conditioning — HVAC) im normalen Betriebsmodus (nicht im Vorklimatisierungsmodus) und alle anderen Ausrüstungen im Normalbetrieb. Die Messbedingungen sind in der Norm EN ISO 3095:2005 definiert, mit Abweichungen gemäß Anhang N dieser TSI. Die Kenngröße für den Schalldruckpegel ist $L_{pAeq,T}$. Die Grenzwerte für die Geräuschemissionen der Fahrzeuge unter den oben genannten Bedingungen sind in Tabelle 16 aufgeführt.

Tabelle 16

Grenzwerte $L_{pAeq,T}$ für das Standgeräusch von Fahrzeugen. Der angegebene Standgeräuschpegel ist das energetische Mittel aller Messwerte, die an den in Anhang N 1.1 dieser TSI festgelegten Messpunkten ermittelt werden.

Fahrzeuge	$L_{pAeq,T}$ [dB(A)]	
	Klasse 1	Klasse 2
Elektrolokomotiven		75
Diesellokomotiven		75
Elektrotriebzüge	68	68
Dieseltriebzüge		73
Reisezugwagen		65

4.2.6.5.3. Grenzwerte für das Anfahrgeräusch

Die Grenzwerte für das Anfahrgeräusch werden in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismittellinie in 1,2 m Höhe über der Schienenoberkante festgelegt. Die Messbedingungen sind in der Norm EN ISO 3095:2005 definiert, Abweichungen davon sind in Anhang N 1.2 definiert. Die Kenngröße für den Schalldruckpegel ist L_{pAFmax} . Die Grenzwerte für das Anfahrgeräusch der Fahrzeuge unter den oben genannten Bedingungen sind in Tabelle 17 aufgeführt.

Tabelle 17

Grenzwerte L_{pAFmax} für das Anfahrgeräusch von Fahrzeugen

Fahrzeuge	L_{pAFmax} [dB(A)]
Elektrolokomotiven	85
$P \geq 4\,500$ kW am Radumfang	
Elektrolokomotiven	82
$P < 4\,500$ kW am Radumfang	
Diesellokomotiven	89
Elektrische Triebzüge der Klasse 2	82
Elektrische Triebzüge der Klasse 1	85
Dieseltriebzüge	85

4.2.6.5.4. Grenzwerte für das Fahrgeräusch

Die Grenzwerte für das Fahrgeräusch werden in einem Abstand von 25 m zur Mittellinie des Referenzgleises in 3,5 m Höhe über der Schienenoberkante für eine in Tabelle 18 unten angegebene Fahrgeschwindigkeit festgelegt. Die Kenngröße für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel ist $L_{pAeq,TP}$.

Die Messungen sind gemäß EN ISO 3095:2005 durchzuführen, mit Ausnahme der in den Anhängen N 1.3 und N 1.4 festgelegten Abweichungen.

Der Testzug muss aus folgenden Teilen bestehen:

- Bei einem Triebzug aus dem Triebzug selbst;
- Bei einer Lokomotive aus der zu testenden Lokomotive und vier Reisezugwagen. Das Fahrgeräusch $L_{pAeq,TP}$ dieser vier Reisezugwagen, das in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismittellinie in 1,2 m Höhe über der Schienenoberkante und für eine Geschwindigkeit von 200 km/h auf dem Referenzgleis gemessen wird, darf 92 dB(A) nicht überschreiten. Alternativ dürfen zwei Lokomotiven desselben Typs und acht Reisezugwagen in einer beliebigen Zusammenstellung verwendet werden.
- Bei Reisezugwagen aus den vier zu testenden Reisezugwagen und einer Lokomotive. Das Fahrgeräusch $L_{pAeq,TP}$ der Lokomotive, das in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismittellinie in 1,2 m Höhe über der Schienenoberkante und für eine Geschwindigkeit von 200 km/h auf dem Referenzgleis gemessen wird, darf 9 dB(A) nicht überschreiten. Alternativ dürfen zwei Lokomotiven desselben Typs und acht Reisezugwagen in einer beliebigen Zusammenstellung verwendet werden.

Die beiden letztgenannten Fälle sind in diesem Abschnitt als „variable Zusammenstellung“ definiert.

Die Grenzwerte für die Geräuschemissionen eines kompletten Testzuges $L_{pAeq,TP}$ in einem Abstand von 25 m zur Gleismittellinie in 3,5 m Höhe über der Schienenoberkante sind in Tabelle 18 aufgeführt.

Tabelle 18

Grenzwerte $L_{pAeq,TP}$ für das Fahrgeräusch von Fahrzeugen

Fahrzeug		Geschwindigkeit [km/h]			
		200	250	300	320
Klasse 1	Triebzug		87 dB(A)	91 dB(A)	92 dB(A)
Klasse 2	Triebzug oder variable Zusammenstellungen	88 dB(A)			

Für die in Tabelle 18 angegebenen Werte ist eine Abweichung von 1 dB(A) zulässig.

4.2.6.6. Äußere elektromagnetische Störungen

Bei Zügen mit allen Formen der Traktion verursacht die Erzeugung und Verteilung von elektrischer Energie mehr oder weniger intensive elektromagnetische Störungen durch den Stromfluss (z. B. in Oberleitungen und Schienen) und durch elektromagnetische Strahlung. Auch die elektrischen Einrichtungen an Bord der Züge können Störungen hervorrufen.

4.2.6.6.1. Störungen der Signalanlagen und des Telekommunikationsnetzes

Offener Punkt

4.2.6.6.2. Elektromagnetische Störungen

Um Störungen des Fahrzeugbetriebs durch fremde elektromagnetische Einflüsse zu vermeiden, sind die folgenden Normen einzuhalten:

- EN 50121-3-1:2000 für das gesamte Teilsystem „Fahrzeuge“;
- EN 50121-3-2:2000 für die verschiedenen an Bord installierten stöempfindlichen Geräte.

4.2.7. Systemschutz

4.2.7.1. Notausstiege

4.2.7.1.1. Notausstiege für Reisende

A. Anordnung

Die Notausstiege müssen folgende Bestimmungen erfüllen:

- Die Entfernung zwischen jedem Fahrgastsitzplatz und einem Notausstieg muss stets weniger als 16 m betragen.
- In jedem Fahrzeug für bis zu 40 Fahrgäste müssen mindestens zwei Notausstiege vorhanden sein. In jedem Fahrzeug für mehr als 40 Fahrgäste müssen drei oder mehr Notausstiege vorhanden sein. Es ist nicht zulässig, alle Notausstiege ausschließlich auf einer Seite des Fahrzeugs anzuordnen.
- Die Abmessungen der Notausstiege müssen mindestens 700 mm x 550 mm betragen. Es ist zulässig, Sitze in diesem Bereich anzuordnen.

B. Bedienung

Als Notausstiege sind vorrangig Einstiegstüren zu verwenden. Wenn dies nicht möglich ist, müssen folgende Öffnungen als Notausstiege entweder einzeln oder in Kombination verwendet werden können:

- bestimmte Fenster durch Entfernen des Fensters oder der Verglasung oder durch Einschlagen der Scheiben;
- Abteil- oder Gangtüren durch schnelles Aushängen der Tür oder durch Einschlagen der Scheiben;
- Einstiegstüren durch Aushängen der Tür oder durch Einschlagen der Scheiben.

C. Ausschilderung

Notausstiege sind für Fahrgäste und Rettungskräfte durch geeignete Schilder klar zu kennzeichnen.

D. Evakuierung durch die Türen

Die Züge müssen mit Notvorrichtungen (Not- oder Hilfsleitern) versehen sein, die die Evakuierung der Fahrgäste durch die Einstiegstüren abseits von Bahnsteigen erlauben.

4.2.7.1.2. Notausstiege in den Führerständen

In einem Notfall erfolgt die Flucht aus dem Führerstand (oder der Zugang von Rettungskräften zum Inneren des Zuges) normalerweise durch die in Abschnitt 4.2.2.6 a angegebenen Einstiegstüren.

Falls die Türen nicht direkt nach außen führen, muss jeder Führerstand auf beiden Seiten einen geeigneten Fluchtweg über die Seitenfenster oder die Klapptüren aufweisen. Diese Notausstiege müssen mindestens 500 mm × 400 mm groß sein, um eingeschlossene Personen zu befreien.

4.2.7.2. Brandschutz

Für den Zweck dieses Abschnitts gelten die folgenden Definitionen:

Elektrische Versorgungsleitung — die Leitung zwischen dem Stromabnehmer oder der Stromquelle und dem Hauptleistungsschalter oder der Hauptsicherung bzw. den Hauptsicherungen im Fahrzeug.

Fahrstromkreisrüstungen — sowohl das Antriebsmodul gemäß Definition in Abschnitt 4.2.8.1 als auch die Stromversorgungseinrichtungen zur Speisung des Antriebsmoduls von der elektrischen Versorgungsleitung.

4.2.7.2.1. Einleitung

Dieser Abschnitt enthält die Anforderungen im Hinblick auf die Verhinderung, Entdeckung und Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes im Zug.

In diesem Abschnitt werden zwei Brandschutzkategorien definiert, Kategorie A und Kategorie B.

Brandschutzkategorie A:

Fahrzeuge der Brandschutzkategorie A sind für den Einsatz in einer Infrastruktur ausgelegt und gebaut, in der Tunnel und/oder erhöhte Abschnitte mit einer maximalen Länge von 5 km vorhanden sind. Aufeinander folgende Tunnel gelten nicht als ein Tunnel, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Abstand zwischen den Tunneln unter freiem Himmel ist größer als 500 m.
- Es ist eine Zugangs-/Ausgangsmöglichkeit zu einem sicheren Bereich innerhalb des Abschnitts unter freiem Himmel vorhanden.

Brandschutzkategorie B:

Fahrzeuge der Brandschutzkategorie B sind für den Einsatz in allen Infrastrukturen ausgelegt und gebaut (einschließlich Infrastrukturen mit Tunneln und/oder erhöhten Abschnitten mit einer Länge von mehr als 5 km).

Für Fahrzeuge der Brandschutzkategorie B sind weitere in den Abschnitten 4.2.7.2.3.3 und 4.2.7.2.4 definierte Maßnahmen notwendig, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass ein Zug weiterhin fahrtüchtig bleibt, wenn bei der Einfahrt in einen Tunnel der Ausbruch eines Brandes festgestellt wird. Diese Maßnahmen haben zum Ziel, den Zug bis zu einem geeigneten Anhalteplatz zu fahren, an dem die Fahrgäste und das Zugpersonal an einen sicheren Ort evakuiert werden können.

Für Fahrzeuge gibt es keine zusätzlichen Anforderungen im Hinblick auf Tunnel mit einer Länge von über 20 km, da diese Tunnel speziell so ausgerüstet sind, dass sie für Züge sicher sind, die die Anforderungen dieser TSI erfüllen. Einzelheiten sind ein offener Punkt in der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“.

4.2.7.2.2. Maßnahmen zur Verhütung von Bränden

Bei der Auswahl der Werkstoffe und Bauteile sind die das Verhalten bei Feuer bestimmenden Eigenschaften zu berücksichtigen.

Es sind konstruktive Maßnahmen zur Zündvermeidung festzulegen.

Die Konformitätsanforderungen werden in Abschnitt 7.1.6 behandelt.

4.2.7.2.3. Maßnahmen zur Entdeckung/Bekämpfung von Bränden

4.2.7.2.3.1. Entdeckung von Bränden

Die ein hohes Brandrisiko aufweisenden Bereiche von Fahrzeugen sind mit einem System auszurüsten, das Feuer in einem frühen Stadium entdecken und geeignete automatische Maßnahmen auslösen kann, um die sich für die Fahrgäste und das Zugpersonal ergebenden Gefahren zu minimieren.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Erfüllung der folgenden Anforderungen nachgewiesen ist:

- Die Fahrzeuge sind mit einem Brandmeldesystem auszurüsten, das ein Feuer zu einem frühen Zeitpunkt in den folgenden Bereichen entdecken kann:
 - Schaltraum oder -schrank, dicht verschlossen oder nicht dicht verschlossen, mit elektrischen Versorgungsleitungen und/oder Fahrstromkreis-ausrüstungen;
 - technischer Bereich mit einem Verbrennungsmotor;
 - Schlafwagen, Schlafwagenabteile, Dienstabteile und Gänge sowie deren benachbarte durch Verbrennung betriebene Heizanlagen.

- Bei einem Alarm in einem technischen Bereich müssen automatisch die folgenden Maßnahmen ausgelöst werden:
 - Benachrichtigung des Triebfahrzeugführers;
 - Abschalten der Zwangsbelüftung und der Hochspannungsversorgung/Treibstoffversorgung der betroffenen Ausrüstungen, durch die das Feuer angefacht werden könnte.
- Bei einem Alarm in einem Schlafabteil müssen automatisch die folgenden Maßnahmen ausgelöst werden:
 - Benachrichtigung des Triebfahrzeugführers und des für den betroffenen Bereich zuständigen Zugmanagers;
 - für das Schlafwagenabteil: Auslösen eines lokalen akustischen Alarms in dem betroffenen Bereich, der ausreichend ist, um die Fahrgäste zu wecken.

4.2.7.2.3.2. Feuerlöscher

Die Fahrzeuge müssen gemäß den Anforderungen in den Normen EN 3-3:1994, EN 3-6:1999 und EN 3-7:2004 an geeigneten Stellen mit einer ausreichenden Zahl geeigneter tragbarer Feuerlöscher mit Wasser und Zusatzmitteln ausgerüstet sein.

4.2.7.2.3.3. Feuerwiderstand

Für die Brandschutzkategorie B müssen die Fahrzeuge an entsprechenden Stellen über geeignete Brandschutzwände und Trennwände verfügen.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Erfüllung der folgenden Anforderungen nachgewiesen ist:

- In jedem Fahrzeug sind die Fahrgast-/Personalbereiche mit Trennwänden über den gesamten Querschnitt in einem maximalen Abstand von 28 m zu versehen, die eine Feuerbeständigkeit von mindestens 15 Minuten besitzen (wenn davon ausgegangen wird, dass das Feuer auf beiden Seiten der Trennwand ausbrechen kann).
- Die Fahrzeuge müssen mit Brandschutzwänden ausgerüstet sein, die die Anforderungen an Feuerbeständigkeit und Wärmedämmung mindestens 15 Minuten lang erfüllen müssen:
 - zwischen dem Führerstand und dem dahinter liegenden Abteil (wenn davon ausgegangen wird, dass das Feuer in dem dahinter liegenden Abteil ausbricht);
 - zwischen dem Verbrennungsmotor und angrenzenden Fahrgast-/Zugpersonalbereichen (wenn davon ausgegangen wird, dass das Feuer im Verbrennungsmotor ausbricht);
 - zwischen Räumen mit elektrischen Versorgungsleitungen und/oder Fahrstromkreis-ausrüstungen und dem Fahrgast-/Zugpersonalbereich (wenn davon ausgegangen wird, dass das Feuer in der elektrischen Versorgungsleitung und/oder der Fahrstromkreis-ausrüstung ausbricht).

Die Prüfung ist gemäß den Anforderungen der in der Norm EN 1363-1:1999 festgelegten Trennwandprüfung durchzuführen.

4.2.7.2.4. Zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrtüchtigkeit

4.2.7.2.4.1. Züge aller Brandschutzkategorien

Diese Maßnahmen gelten für Fahrzeuge, die in dieser TSI als Fahrzeuge der Brandschutzkategorie A oder B bezeichnet werden.

Die Maßnahmen sind erforderlich, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass ein Zug noch 4 Minuten lang betriebstüchtig bleibt, wenn ein Feuer in dem Augenblick entdeckt wird, in dem der Zug in einen Tunnel einfährt. Diese Anforderung wird gestellt, so dass der Zug noch eine geeignete Stelle zum Anhalten erreichen kann, an der die Fahrgäste und das Zugpersonal aus dem Zug in einen sicheren Bereich evakuiert werden können.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn eine Störungsmodusanalyse bezüglich der folgenden Anforderung durchgeführt wurde:

Unter der Maßgabe, dass das Feuer in einem dicht geschlossenen oder nicht dicht geschlossenen Ausrüstungsraum oder -schrank, der Stromversorgungsleitungen und/oder Fahrstromkreis-ausrüstungen enthält, oder in einem technischen Bereich mit einem Verbrennungsmotor ausgebrochen ist, dürfen die Bremsen durch eine Systemstörung, die durch ein Feuer verursacht worden ist, nicht automatisch ansprechen, um den Zug zum Halten zu bringen.

4.2.7.2.4.2. Brandschutzkategorie B

Diese Maßnahmen gelten für Fahrzeuge, die in dieser TSI als Fahrzeuge nur der Brandschutzkategorie B bezeichnet werden.

Die Maßnahmen sind erforderlich, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass ein Zug noch 15 Minuten lang betriebstüchtig bleibt, wenn ein Feuer in dem Augenblick entdeckt wird, in dem der Zug in einen Tunnel einfährt. Diese Anforderung wird gestellt, so dass der Zug noch eine geeignete Stelle zum Anhalten erreichen kann, an der die Fahrgäste und das Zugpersonal aus dem Zug in einen sicheren Bereich evakuiert werden können.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn eine Störungsmodusanalyse bezüglich der folgenden Anforderungen durchgeführt wurde:

- Bremsen — Unter der Maßgabe, dass das Feuer in einem dicht geschlossenen oder nicht dicht geschlossenen Ausrüstungsraum oder -schrank, der Stromversorgungsleitungen und/oder Fahrstromkreis-ausrüstungen enthält, oder in einem technischen Bereich mit einem Verbrennungsmotor ausgebrochen ist, dürfen die Bremsen durch eine Systemstörung, die durch ein Feuer verursacht worden ist, nicht automatisch betätigt werden, um den Zug zum Halten zu bringen.
- Antrieb — Unter der Maßgabe, dass das Feuer in einem dicht geschlossenen oder nicht dicht geschlossenen Ausrüstungsraum oder -schrank, der Stromversorgungsleitungen und/oder Fahrstromkreis-ausrüstungen enthält, oder in einem technischen Bereich mit einem Verbrennungsmotor ausgebrochen ist, muss bei einer verschlechterten Fahrtüchtigkeit mindestens eine 50 %ige Antriebsredundanz gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.8.1 verfügbar sein. Wenn diese Redundanzanforderung aufgrund der Bauweise der Antriebsausrüstung nicht erfüllt werden kann (z. B. die Antriebsausrüstung befindet sich an nur einer Stelle im Zug), muss in den in diesem Aufzählungspunkt beschriebenen Räumen eine automatische Feuerlöschanlage vorgesehen werden.

4.2.7.2.5. Spezielle Maßnahmen für Behälter mit entflammaren Flüssigkeiten

4.2.7.2.5.1. Allgemeines

Transformatorkessel sind nur einzubeziehen, wenn sie entflammare Flüssigkeiten enthalten.

Wenn die Behälter durch interne Trennwände abgeteilt sind, müssen die Anforderungen für den kompletten Behälter erfüllt sein.

Behälter müssen so gebaut, positioniert und geschützt sein, dass die Behälter und ihre Leitungen nicht von Fremdkörpern durchschlagen oder zerbrochen werden können, das vom Gleis aufgewirbelt wird. Behälter sind nicht in folgenden Bereichen zu installieren:

- Knautschzonen;
- Fahrgastsitzbereiche und Bereiche mit vorübergehender Belegung;
- Gepäckabteile;
- Führerstände.

Gemäß den folgenden Anforderungen konstruierte Behälter erfüllen die Anforderung der minimalen Auswirkung.

Wenn andere Werkstoffe verwendet werden, ist eine vergleichbare Sicherheit nachzuweisen.

Behälter für entflammbare Flüssigkeiten müssen mindestens die folgenden Wandstärken aufweisen:

Volumen	Stahl	Aluminium
≤ 2 000 l	2,0 mm	3,0 mm
> 2 000 l	3,0 mm	4,0 mm

Bei allen normalen Betriebsbedingungen muss die Temperatur der entflammbaren Flüssigkeit im Behälter unter ihrem Flammpunkt gemäß EN ISO 2719 bleiben.

Die Konstruktion von Behältern mit entflammbaren Flüssigkeiten muss sicherstellen, soweit dies praktikabel ist, dass beim Befüllen oder Entleeren des Behälters oder im Falle eines Lecks im Behälter oder in seinen Leitungen die entflammbaren Flüssigkeiten nicht:

- in Kontakt mit rotierenden elektrischen Maschinen gelangen können, in denen diese Flüssigkeiten zer­sprüht werden können;
- in Ansaugvorrichtungen wie Ventilatoren, Kühler usw. gelangen können;
- in Kontakt mit erhitzten Bauteilen oder elektrischen Geräten kommen können, wodurch die Bildung elektrischer Funken möglich ist;
- in Wärme- und Schalldämmungen eindringen können.

4.2.7.2.5.2. Besondere Anforderungen an Kraftstoffbehälter

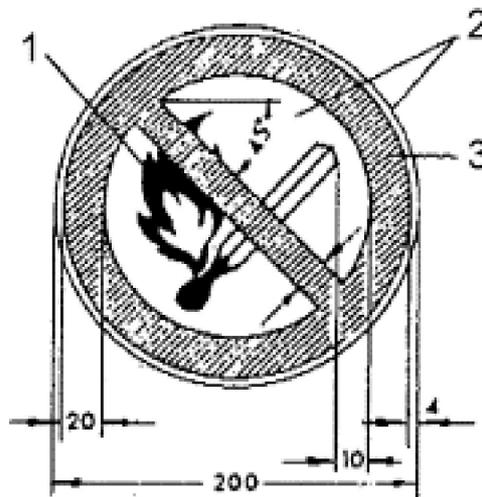
Es sind Füllstandsanzeigen vorzusehen, die 90 % des Nennfüllvolumens des Kraftstoffbehälters anzeigen.

Die Füllstandsanzeige muss von der Befüllposition aus leicht erkennbar sein.

Es muss gewährleistet sein, dass die entflammbare Flüssigkeit unter normalen Querneigungen (Überhöhungsbedingungen) nicht aus den Befüllrohren oder aus anderen Öffnungen austreten kann.

Damit klar erkennbar ist, welche entflammbare Flüssigkeit ein Behälter enthält, muss die Art der entflammbaren Flüssigkeit deutlich erkennbar auf dem Befüllrohr des Kraftstoffbehälters angegeben sein. Die Kennzeichnung der entflammbaren Flüssigkeit muss in Textform gemäß den Sicherheitsdatenblättern nach ISO 11014-1 erfolgen. In der Nähe des Befüllrohrs müssen die folgenden Warnzeichen angebracht werden:

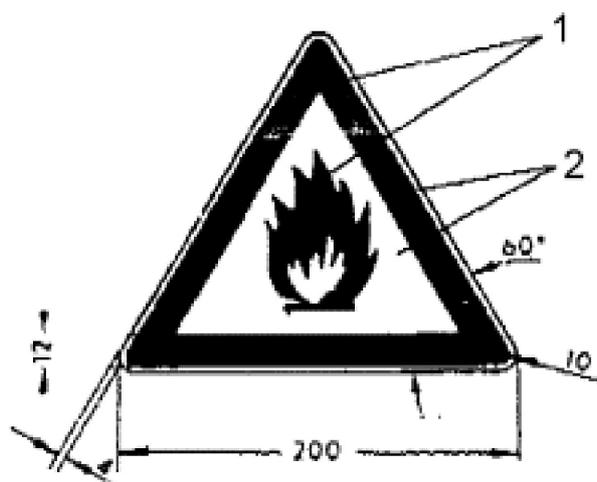
Warnzeichen gemäß Richtlinie 92/58/EWG



Legende:

1. Schwarz
2. Weiß
3. Rot

Oder Warnzeichen gemäß Richtlinie 92/58/EWG



Legende:

1. Schwarz
2. Gelb

4.2.7.3. Schutz gegen elektrischen Schlag

Unter Spannung stehende Bauteile sind so zu konstruieren, dass eine absichtliche oder unabsichtliche Berührung durch Zugpersonal und Fahrgäste im Normalbetrieb und bei einem Ausfall der betreffenden Bauteile verhindert wird.

Alle Züge müssen mit entsprechenden Werkzeugen zur Erdung der Fahrzeuge ausgerüstet sein. Die Verwendung dieser Werkzeuge muss im Handbuch des Triebfahrzeugführers, das im Zug aufzubewahren ist, und im Instandhaltungshandbuch beschrieben sein.

Die Fahrzeuge müssen die Anforderungen der EN 50153:2002 erfüllen.

Die Fahrzeuge müssen die Bestimmungen hinsichtlich des Schutzes durch Erdung in Anhang O dieser TSI erfüllen.

4.2.7.4. Außenleuchten und Signalhorn

4.2.7.4.1. Frontscheinwerfer und Schlusslichter

4.2.7.4.1.1. Frontscheinwerfer

Der Zug muss an seiner Spitze zwei weiße Frontscheinwerfer aufweisen. Diese müssen in einer horizontalen Flucht auf gleicher Höhe über der Schienenoberkante sitzen und symmetrisch zur Mittellinie sowie in einem Abstand von mindestens 1 300 mm zueinander angeordnet sein. Wenn bei Fahrzeugen mit kegelförmiger Bugspitze 1 300 mm nicht erreicht werden können, darf dieser Abstand bis auf 1 000 mm reduziert werden.

Die Frontscheinwerfer müssen in einer Höhe zwischen 1 500 mm und 2 000 mm über der Schienenoberkante sitzen.

Die Frontscheinwerfer müssen so am Fahrzeug angebracht sein, dass die vertikale Beleuchtungsstärke in einer Entfernung von 100 m und darüber auf Schienenniveau weniger als 0,5 Lux beträgt.

Die Anforderungen an Frontscheinwerfer als Interoperabilitätskomponenten sind in Anhang H in Abschnitt H.2 definiert.

4.2.7.4.1.2. Kennlichter

Der Zug muss an seiner Spitze drei weiße Kennlichter aufweisen. Zwei dieser Kennlichter müssen in einer horizontalen Flucht auf gleicher Höhe über der Schienenoberkante sitzen und symmetrisch zur Mittellinie sowie in einem Abstand von mindestens 1 300 mm zueinander angeordnet sein. Wenn bei Fahrzeugen mit kegelförmiger Bugspitze 1 300 mm nicht erreicht werden können, darf dieser Abstand bis auf 1 000 mm reduziert werden. Das dritte Kennlicht muss mittig über den beiden unteren Kennlichtern sitzen.

Die beiden unteren Kennlichter müssen in einer Höhe zwischen 1 500 mm und 2 000 mm über der Schienenoberkante sitzen.

Die Anforderungen an Kennlichter als Interoperabilitätskomponenten sind in Anhang H in Abschnitt H.2 definiert.

4.2.7.4.1.3. Schlusslichter

Der Zug muss an seinem rückwärtigen Ende zwei rote Schlusslichter aufweisen. Diese müssen in einer horizontalen Flucht auf gleicher Höhe über der Schienenoberkante sitzen und symmetrisch zur Mittellinie sowie in einem Abstand von mindestens 1 300 mm zueinander angeordnet sein. Wenn bei Fahrzeugen mit kegelförmiger Bugspitze 1 300 mm nicht erreicht werden können, darf dieser Abstand bis auf 1 000 mm reduziert werden.

Schlusslichter müssen in einer Höhe zwischen 1 500 mm und 2 000 mm über der Schienenoberkante sitzen.

Die Anforderungen an Schlusslichter als Interoperabilitätskomponenten sind in Anhang H in Abschnitt H.3 definiert.

4.2.7.4.1.4. Steuerung der Leuchten

Der Triebfahrzeugführer muss die Frontscheinwerfer und Kennlichter von der normalen Fahrposition aus steuern können. Folgende Funktionen müssen verfügbar sein:

- i) alle Leuchten ausgeschaltet;
- ii) Kennlichter abgeblendet (am Tag und in der Nacht bei schlechten Wetterverhältnissen);
- iii) Kennlichter aufgeblendet (am Tag und in der Nacht bei normalen Wetterverhältnissen);
- iv) Frontscheinwerfer abgeblendet (am Tag und in der Nacht nach Ermessen des Triebfahrzeugführers);
- v) Frontscheinwerfer voll aufgeblendet (am Tag und in der Nacht nach Ermessen des Triebfahrzeugführers). Die Frontscheinwerfer müssen beim Passieren von Zügen, kreuzenden Straßen und Bahnhöfen abgeblendet werden.

Bei Auswahl der oben stehenden Funktion ii), iii), iv) oder v) müssen die Schlusslichter am Zugende automatisch eingeschaltet werden. Diese Anforderung gilt nicht für variable Zusammenstellungen.

Die Außenleuchten im Mittelteil des Zuges müssen ausgeschaltet bleiben.

Zusätzlich zu ihrer normalen Funktion als Frontscheinwerfer und Schlusslichter können die Leuchten in Notfällen in bestimmter Weise und in bestimmten Kombinationen verwendet werden.

4.2.7.4.2. Signalhörner

4.2.7.4.2.1. Allgemeines

Die Züge müssen mit Signalhörnern mit zwei verschiedenen Tönen ausgerüstet sein. Die Signaltöne der Signalhörner müssen so ausgelegt sein, dass sie als von einem Zug stammende Signaltöne erkennbar sind. Sie dürfen keinen Signaltönen anderer Warnvorrichtungen gleichen, die im Straßenverkehr oder in Fabriken oder als sonstige übliche Warnsignale eingesetzt werden. Folgende Signaltöne für Signalhörner sind zulässig:

- a) Zwei Signalhörner mit separat ausgegebenen Tönen. Für die Warntöne gelten folgende Grundfrequenzen:

Hoher Ton: 370 Hz ± 20 Hz

Tiefer Ton: 311 Hz ± 20 Hz

oder

- b) Zwei Signalhörner, deren Töne zusammen als Akkord ausgegeben werden (beim hohen Ton). Für die Akkordtöne gelten folgende Grundfrequenzen:

Hoher Ton: 622 Hz ± 30 Hz

Tiefer Ton: 370 Hz ± 20 Hz

oder

- c) Zwei Signalhörner, deren Töne zusammen als Akkord ausgegeben werden (beim hohen Ton). Für die Akkordtöne gelten folgende Grundfrequenzen:

Hoher Ton: 470 Hz \pm 25 Hz

Tiefer Ton: 370 Hz \pm 20 Hz

oder

- d) Drei Signalhörner, deren Töne zusammen als Akkord ausgegeben werden (beim hohen Ton). Für die Akkordtöne gelten folgende Grundfrequenzen:

Hoher Ton: 622 Hz \pm 30 Hz

Mittlerer Ton: 470 Hz \pm 25 Hz

Tiefer Ton: 370 Hz \pm 20 Hz

4.2.7.4.2.2. Schalldruckpegel von Signalhörnern

Die Werte für den A- oder C-bewerteten Schalldruckpegel, der von den einzelnen Signalhörnern (oder von einer Gruppe von Signalhörnern, die zusammen in einem Akkord wirken sollen) ausgeht, müssen zwischen 115 dB und 123 dB liegen, wobei der Schalldruckpegel gemäß der unten definierten Methode zu messen und zu prüfen ist. Wenn der Luftdruck im System 5 bar beträgt, muss ein Schalldruckpegel von 115 dB erreicht werden. Wenn der Luftdruck im System 9 bar beträgt, darf ein Schalldruckpegel von 123 dB nicht überschritten werden.

4.2.7.4.2.3. Schutz

Die Signalhörner und ihre Steuersysteme müssen, soweit dies praktikabel ist, vor der Einwirkung und der daraus folgenden Blockierung durch Elemente aus der Luft, wie aufgewirbeltes Material, Staub, Schnee, Hagel oder Vögel, geschützt werden.

4.2.7.4.2.4. Prüfung der Schalldruckpegel

Die Schalldruckpegel sind in 5 Metern Entfernung von der Zugspitze und in gleicher Höhe wie das Signalthorn über einem mit neuem und sauberem Schotter bedeckten Boden zu messen.

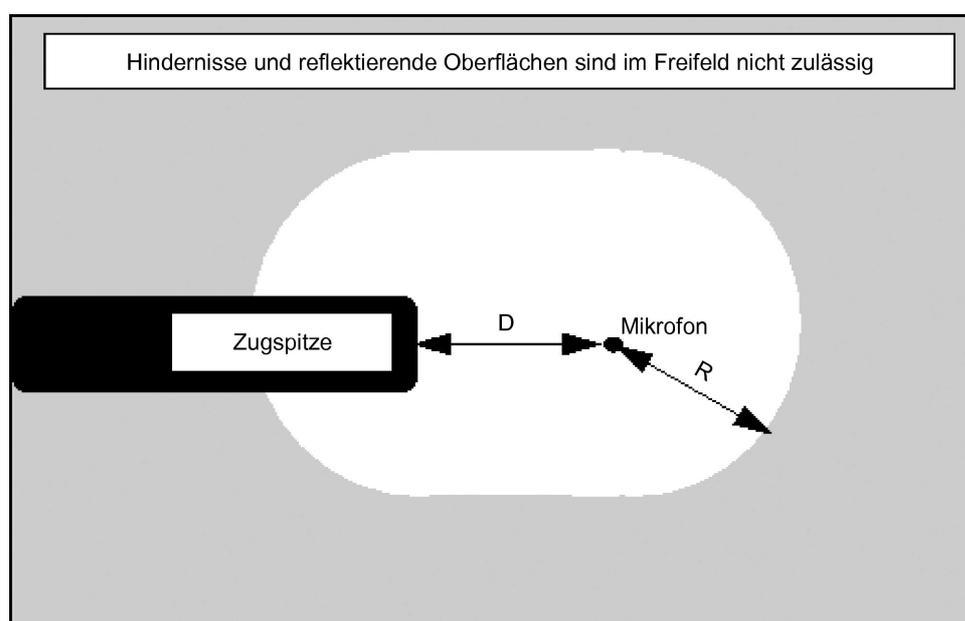
Die Schallmessungen für die Signalhörner müssen in einem Freifeld durchgeführt werden, das generell die Anforderungen in Abbildung 2 erfüllen muss, wobei:

$D = 5 \text{ m}$

$R \geq 1,3 D = 6,5 \text{ m}$

Abbildung 2

Freifeld für Schallmessungen für die Signalhörner



Bei pneumatischen Signalhörnern sind die Schallmessungen für einen Luftdruck im Hauptluftbehälter von 5 bar und 9 bar durchzuführen.

Für eine möglichst geringe Auswirkung auf die Umwelt wird empfohlen, dass der Wert des C-bewerteten Schalldruckpegels, der seitlich des Zuges auf gleicher Höhe wie das Signalhorn und in Flucht mit der Hornvorderseite gemessen wird, mindestens 5 dB unter dem vor dem Zug gemessenen Schalldruckpegel liegt.

4.2.7.4.2.5. Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten

Für die Signalhorntöne gelten folgende Grundfrequenzen:

622 Hz \pm 30 Hz

oder

470 Hz \pm 25 Hz

oder

370 Hz \pm 20 Hz

oder

311 Hz \pm 20 Hz

4.2.7.5. Hebe- und Bergungsverfahren

Der Zughersteller muss dem Eisenbahnunternehmen die betreffenden technischen Informationen zur Verfügung stellen.

4.2.7.6. Innengeräusche

Der Innengeräuschpegel von Reisezugwagen wird nicht als Eckwert angesehen und wird somit in dieser TSI nicht behandelt.

Der Geräuschpegel im Führerstand ist Gegenstand der Richtlinie 2003/10/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Februar 2003 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Lärm). Dieser Parameter ist von den Eisenbahnunternehmen und ihren Mitarbeitern zu berücksichtigen. Zur EG-Prüfung von Fahrzeugen ist die Erfüllung der Anforderungen dieser TSI ausreichend. Die Grenzwerte sind in Tabelle 19 aufgeführt.

Tabelle 19

Grenzwerte $L_{pAeq,T}$ für Geräusche im Führerstand der Fahrzeuge

Innengeräusch im Führerstand	$L_{pAeq,T}$ [dB(A)]	Messzeitintervall [s]
Stillstand (bei externem akustischem Warnsignal gemäß 4.2.7.4)	95	3
Höchstgeschwindigkeit (offenes Gelände ohne interne und externe Warnsignale)	80	60

Die Messungen müssen unter folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

- Türen und Fenster müssen geschlossen sein.
- Die gezogenen Lasten müssen mindestens zwei Dritteln des maximal zulässigen Wertes entsprechen.
- Für Messungen bei Höchstgeschwindigkeit muss das Mikrofon auf Ohrhöhe des Triebfahrzeugführers (in sitzender Position) in der Mitte der horizontalen Fläche zwischen der Frontscheibe und der Rückwand des Führerstands angebracht sein.

- Zur Messung des Einflusses der Signalhörner müssen 8 gleichmäßig verteilte Mikrofone auf Ohrhöhe rund um den Kopf des Triebfahrzeugführers in einem Abstand von 25 cm (in sitzender Position) in einer horizontalen Fläche angebracht sein. Das arithmetische Mittel dieser 8 Werte ist mit dem Grenzwert zu vergleichen.
- Räder und Gleis müssen in gutem Betriebszustand sein.
- Die Höchstgeschwindigkeit muss über mindestens 90 % der Messdauer gehalten werden.

Die Messdauer kann in mehrere kurze Perioden unterteilt werden, um die oben genannten Bedingungen zu erfüllen.

4.2.7.7. Klimaanlagen

Führerstände müssen mit einem Frischluftstrom von 30 m³/h pro Person belüftet werden. Dieser Luftstrom darf während der Fahrt durch Tunnel unterbrochen werden, vorausgesetzt dass die Kohlendioxidkonzentration 5 000 ppm nicht überschreitet, wenn davon ausgegangen wird, dass die anfängliche Kohlendioxidkonzentration unter 1 000 ppm lag.

4.2.7.8. Wachsamkeitskontrolle

Die Wachsamkeit des Triebfahrzeugführers muss in einem Intervall von 30 bis 60 Sekunden überwacht werden. Beim Ausbleiben einer Reaktion seitens des Triebfahrzeugführers muss mindestens eine automatische volle Betriebsbremsung des Zuges erfolgen und die Nachfüllung der Hauptluftleitung unterbrochen werden.

4.2.7.9. Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

4.2.7.9.1. Allgemeines

Die Merkmale der Schnittstellen zwischen Fahrzeugen und dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.1.2 der TSI 2006 für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben. Unter anderem sind folgende Anforderungen der vorliegenden TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems relevant:

- Mindestbremswerte des Zuges (4.2.4.1);
- Kompatibilität zwischen ortsfesten Zugortungseinrichtungen und den Fahrzeugen (4.2.6.6.1);
- Kompatibilität zwischen den unter den Fahrzeugen montierten Detektoren und den dynamischen Grenzeichen der Fahrzeuge (4.2.3.1);
- Umgebungsbedingungen für die fahrzeugseitige Ausrüstung (4.2.6.1);
- elektromagnetische Verträglichkeit mit der fahrzeugseitigen Zugsteuerungs- und Zugsicherungsausrüstung (4.2.6.6.3);
- Zugmerkmale hinsichtlich Bremsen (4.2.4) und Zuglänge (4.2.3.5);
- elektromagnetische Verträglichkeit mit ortsfesten Einrichtungen (4.2.6.6.2).

Zusätzlich sind folgende Funktionen direkt mit Parametern verknüpft, die durch das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ definiert sind:

- Betrieb unter bestimmten Fehlerbedingungen oder unter einer eingeschränkten Fahrtüchtigkeit gemäß Abschnitt 4.2.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“;
- Überwachung, dass die Zuggeschwindigkeit stets geringer oder höchstens gleich der auf der jeweiligen Strecke erlaubten Höchstgeschwindigkeit ist.

Informationen über die Merkmale dieser Schnittstellen sind in den Tabellen 5.1 A, 5.1 B und 6.1 in der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten. Zusätzlich sind in Anhang A der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ für jedes Merkmal Verweise auf die europäischen Normen und Spezifikationen genannt, die im Rahmen der Konformitätsbewertung anzuwenden sind.

Die Position der fahrzeugseitigen Antennen für die Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung ist in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.5 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ festgelegt.

4.2.7.9.2. Position der Radsätze

Die Anforderungen an die Position der Radsätze in Verbindung mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ lauten wie folgt:

Der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Achsen eines Fahrzeugs darf die in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ in Abschnitt 2.1.1 angegebenen Werte nicht überschreiten und den in Abschnitt 2.1.3 angegebenen Wert nicht unterschreiten.

Der Längsabstand von der ersten oder der letzten Achse zum nächstgelegenen Fahrzeugende (d. h. dem nächstgelegenen Ende von Kupplung, Puffer oder Fahrzeugbug) muss die Anforderungen in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ erfüllen.

Der Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse eines Fahrzeugs darf den in Abschnitt 2.1.4 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegebenen Wert nicht unterschreiten.

4.2.7.9.3. Räder

Die Anforderungen an die Räder in Verbindung mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 2.2 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Die Anforderungen an die ferromagnetischen Eigenschaften des Radwerkstoffs sind in Abschnitt 3.4 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

4.2.7.10. Überwachungs- und Diagnosekonzepte

Die in dieser TSI beschriebenen und unten aufgelisteten Funktionen und Ausrüstungen sind entweder durch Eigenkontrolle oder extern zu überwachen:

- Türsteuerung (gemäß 4.2.2.4.2.1);
- Instabilitätsortung (gemäß 4.2.3.4.5);
- Fahrzeugseitige Überwachung des Zustands der Achslager (gemäß 4.2.3.3.2.1);
- Aktivierung des Fahrgastalarms (gemäß 4.2.5.3);
- Bremsanlage (gemäß 4.2.4.3);
- Entgleisungsortung (gemäß 4.2.3.4.11);
- Brandmeldesystem (gemäß 4.2.7.2.3);
- Ausfall der Wachsamkeitskontrolle (gemäß 4.2.7.8);
- Informationen vom Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ (gemäß 4.2.7.9).

Die Überwachung der Funktionen und Ausrüstungen muss kontinuierlich oder in Intervallen erfolgen, um Störungen zuverlässig entdecken zu können. Für Züge der Klasse 1 muss das Überwachungssystem ebenfalls mit dem fahrzeugseitigen Diagnosedatenaufzeichnungssystem gekoppelt sein, um die Rückverfolgbarkeit von Fehlern zu ermöglichen. Für Züge aller Klassen sind die Anforderungen bezüglich der Aufzeichnung für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ gemäß der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ zwingend erforderlich.

Erkannte Störungen müssen dem Triebfahrzeugführer gemeldet werden und erfordern seinen Eingriff.

Wenn eine Funktionsstörung bei der Wachsamkeitskontrolle oder im fahrzeugseitigen Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ auftritt, muss eine automatische Bremsung durchgeführt werden.

4.2.7.11. Besondere Spezifikationen für Tunnel

4.2.7.11.1. Mit Klimaanlage ausgerüstete Fahrgast- und Zugpersonalbereiche

Das Zugpersonal muss in der Lage sein, die Verbreitung und das Einatmen von Rauchgasen bei einem Brand zu minimieren. Zu diesem Zweck muss es möglich sein, alle nach außen führenden Belüftungsvorrichtungen auszuschalten oder zu schließen und die Klimaanlage abzuschalten. Es ist zulässig, diese Schritte durch Fernsteuerung pro Zug oder für jedes einzelne Fahrzeug getrennt auszulösen.

4.2.7.11.2. Lautsprecheranlage

Die Anforderungen an Kommunikationssysteme sind in Abschnitt 4.2.5.1 festgelegt.

4.2.7.12. Notbeleuchtungsanlage

Um bei einem Notfall Schutz und Sicherheit im Zug zu bieten, sind die Züge mit einer Notbeleuchtungsanlage auszurüsten. Diese Anlage muss eine ausreichende Beleuchtung in den Fahrgast- und Servicebereichen wie folgt gewährleisten:

- für eine Betriebsdauer von mindestens drei Stunden nach Ausfall der Hauptenergieversorgung;
- Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 5 Lux auf Bodenhöhe betragen.

Die Werte für spezielle Bereiche sowie die Prüfmethode sind in Abschnitt 5.3 der EN 13272:2001 definiert und müssen eingehalten werden.

Bei einem Brand muss die Notbeleuchtungsanlage in den nicht vom Brand betroffenen Fahrzeugen mindestens 50 % der Notbeleuchtung über einen Zeitraum von mindestens 20 Minuten aufrechterhalten. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn dies durch eine zufrieden stellende Störungsmodusanalyse nachgewiesen wird.

4.2.7.13. Software

Software mit Einfluss auf sicherheitsrelevante Funktionen ist gemäß den Anforderungen von EN 50128:2001 und EN 50155:2001/A1:2002 zu entwickeln und zu bewerten.

4.2.7.14. Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

Anzeigen des europäischen Zugsicherungs- und Zugsteuerungssystems ETCS (European Train Control System) in den Führerständen sind ein offener Punkt.

4.2.7.15. Identifizierung von Fahrzeugen

Offener Punkt

4.2.8. Antriebs- und elektrische Ausrüstung

4.2.8.1. Anforderungen an die Antriebsparameter

Um die erforderliche Kompatibilität mit dem sonstigen Zugverkehr zu gewährleisten, müssen auf einer ebenen Strecke innerhalb einer bestimmten Zeit die in Tabelle 20 angegebenen zeitgemittelten Mindestbeschleunigungen erreicht werden.

Tabelle 20

Berechnete mittlere Mindestbeschleunigungen

	Klasse 1 Beschleunigung (m/s ²)	Klasse 2 Beschleunigung (m/s ²)
0 auf 40 km/h	0,40	0,30
0 auf 120 km/h	0,32	0,28
0 auf 160 km/h	0,17	0,17

Bei maximaler Betriebsgeschwindigkeit und auf ebener Strecke muss der Zug immer noch zu einer Beschleunigung von mindestens $0,05 \text{ m/s}^2$ in der Lage sein.

Für höhere Betriebsbereitschaft, besseren Verkehrsfluss und zum sicheren Verlassen von Tunneln müssen die Züge alle der folgenden Bedingungen erfüllen:

- Die Leistungsparameter müssen mit Nennspannung erreicht werden.
- Wenn ein Antriebsmodul ausfällt, dürfen Züge der Klasse 1 nicht mehr als 25 % und Züge der Klasse 2 nicht mehr als 50 % ihrer Nennleistung verlieren.
- Wenn bei einer die Antriebsmodule speisenden Energieversorgungs-ausrüstung ein Einzelfehler auftritt, dürfen Züge der Klasse 1 nicht mehr als 50 % ihrer Traktionsenergie verlieren.

Ein Antriebsmodul wird definiert als ein Betriebsmittel der Leistungselektronik, das einen oder mehrere Fahrmotoren speist und in der Lage ist, unabhängig von den anderen Antriebsmodulen zu funktionieren.

Unter diesen Bedingungen muss es für einen Zug unter Normlast (gemäß Definition in Abschnitt 4.2.3.2) beim Ausfall eines Antriebsmoduls möglich sein, an der maximalen Steigung, die auf den Strecken vorkommen kann, mit einer Beschleunigung von ca. $0,05 \text{ m/s}^2$ anzufahren. Diese Fahrleistung muss auf derselben Steigung zehn Minuten lang beibehalten werden können, und es muss eine Geschwindigkeit von 60 km/h erreicht werden können.

4.2.8.2. Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion

- a) Um eine hohe Betriebsbereitschaft der Traktion zu gewährleisten, dürfen beim Entwurf des Zuges und bei der Berechnung seiner Antriebsleistung keine Werte für den Rad-Schiene-Kraftschluss verwendet werden, die die in Tabelle 21 angegebenen Werte überschreiten.

Tabelle 21

Maximal zulässiger Rad-Schiene-Kraftschluss zur Berechnung der Antriebsleistung

Beim Anfahren und sehr langsamer Fahrt	30 %
Bei 100 km/h	27,5 %
Bei 200 km/h	19 %
Bei 300 km/h	10 %

Für dazwischen liegende Geschwindigkeitswerte ist die lineare Interpolation zu verwenden.

Diese Zahlen sind nur zu Entwurfs- und Berechnungszwecken und nicht zur Bewertung von Antischlupfsystemen erforderlich.

- b) Antriebsachsen sind mit einem Antischlupfsystem auszurüsten. Eine Bewertung dieses Systems ist nicht erforderlich.

4.2.8.3. Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung

Die elektrischen Merkmale der Fahrzeuge, die eine Schnittstelle mit dem Teilsystem „Energie“ bilden, lassen sich in folgende Kategorien unterteilen:

- Spannungs- und Frequenzschwankungen in der Energieversorgung;
- Maximale Stromaufnahme aus der Oberleitung;
- Leistungsfaktor der Wechselstromversorgung;
- Kurze Überspannungen, die durch den Betrieb der Fahrzeuge erzeugt werden;
- Elektromagnetische Störungen (siehe Abschnitt 4.2.6.6);
- Sonstige funktionale Schnittstellen, die in Abschnitt 4.2.8.3.7 aufgeführt sind.

4.2.8.3.1. Spannung und Frequenz der Energieversorgung

4.2.8.3.1.1. Energieversorgung

Die Züge müssen innerhalb des Spannungs- und Frequenzbereichs betrieben werden können, die in der TSI 2006 für das Teilsystem „Energie“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems in Abschnitt 4.2.2 sowie in Abschnitt 4 der EN 50163:2004 angegeben sind.

4.2.8.3.1.2. Energierückspeisung

Die allgemeinen Bedingungen für die Rückspeisung von Energie aus Nutzbremungen in die Oberleitung sind in Abschnitt 4.2.4.3 dieser TSI sowie in Abschnitt 12.1.1 der EN 50388:2005 angegeben.

Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen der EN 50388:2005, Abschnitt 14.7.1 durchzuführen.

4.2.8.3.2. Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung

Die zulässige Leistungsaufnahme von Zügen wird durch die auf einer Hochgeschwindigkeitsstrecke installierte Leistung bestimmt. Somit müssen an Bord Strombegrenzungseinrichtungen gemäß Abschnitt 7 der EN 50388:2005 installiert werden. Die Konformitätsbewertung ist gemäß EN 50388:2005, Abschnitt 14.3 durchzuführen.

Für Gleichstromsysteme ist der Strom im Stillstand auf die Werte zu begrenzen, die in Abschnitt 4.2.20 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ angegeben sind.

4.2.8.3.3. Leistungsfaktor

Die für den Leistungsfaktor zu verwendenden Entwurfsdaten sind in Abschnitt 6 der EN 50388:2005 festgelegt, mit folgenden Ausnahmen auf Abstellgleisen und in Depots:

Der Leistungsfaktor der Grundwelle muss unter folgenden Bedingungen $\geq 0,8$ ⁽¹⁾ sein:

— Bei einem abgestellten Zug ist die Traktionsenergie ausgeschaltet und alle Hilfsaggregate sind eingeschaltet,

und

— die aktive Leistungsaufnahme ist größer als 200 kW.

Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen in Abschnitt 6 und in Abschnitt 14.2 der EN 50388:2005 durchzuführen.

4.2.8.3.4. Störungen des Energiesystems

4.2.8.3.4.1. Oberwellen und damit verbundene Überspannungen in der Oberleitung

Ein Triebfahrzeug soll keine unzulässigen Überspannungen durch die Erzeugung von Oberwellen verursachen. Für das Triebfahrzeug ist eine Kompatibilitätsbewertung gemäß den Anforderungen in Abschnitt 10 der EN 50388:2005 durchzuführen, die nachweist, dass das Triebfahrzeug keine Oberwellen erzeugt, die die festgelegten Grenzwerte überschreiten.

4.2.8.3.4.2. Wirkung des Gleichstromanteils in der Wechselstromversorgung

Die mit Wechselstrom betriebenen elektrischen Triebfahrzeuge müssen so ausgelegt sein, dass sie immun gegen geringe Gleichstromanteile sind. Der Wert dieses Gleichstromanteils ist in Abschnitt 4.2.24 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ angegeben.

4.2.8.3.5. Messeinrichtungen für den Energieverbrauch

Wenn an Bord der Züge Messeinrichtungen für den Energieverbrauch installiert werden müssen, ist ein Gerät zu verwenden, das in allen Mitgliedstaaten funktionsfähig ist. Die Spezifikation dieses Geräts ist ein offener Punkt.

⁽¹⁾ Leistungsfaktoren über 0,8 führen aufgrund eines geringeren Bedarfs an ortsfesten Ausrüstungen zu einer höheren wirtschaftlichen Leistung.

4.2.8.3.6. Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ in Bezug auf Stromabnehmer

4.2.8.3.6.1. Kontaktkraft der Stromabnehmer

a) Anforderungen an die mittlere Kontaktkraft

Die mittlere Kontaktkraft F_m wird durch die statischen und aerodynamischen Anteile der Kontaktkraft mit dynamischer Korrektur gebildet. F_m stellt einen Zielwert dar, der erreicht werden soll, um die Stromabnahme ohne unzulässige Lichtbogenbildung sicherzustellen und um Verschleiß und Ausfälle der Schleifstücke zu begrenzen.

Die mittlere Kontaktkraft ist ein Merkmal des Stromabnehmers für ein gegebenes Fahrzeug, seine Position im Zugverband und eine gegebene vertikale Ausdehnung des Stromabnehmers.

Die Fahrzeuge und die an den Fahrzeugen installierten Stromabnehmer sind so auszulegen, dass auf den Fahrdräht (bei Geschwindigkeiten über 80 km/h) die mittlere Kontaktkraft ausgeübt wird, die in den im Folgenden genannten Abbildungen je nach vorgesehener Verwendung dargestellt ist:

Wechselstromsysteme: Abbildung 4.2.15.1 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ (Strecken-kategorien I, II und III);

Gleichstromsysteme: Abbildung 4.2.15.2 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“.

Für Züge, bei denen mehrere Stromabnehmer gleichzeitig in Betrieb sind, darf die Kontaktkraft F_m für einen einzelnen Stromabnehmer nicht größer sein als der Wert, der aus der betreffenden Kurve in Abbildung 4.2.15.1 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ (für Wechselstrom) oder in Abbildung 4.2.15.2 (für Gleichstrom) resultiert.

b) Anpassung der mittleren Kontaktkraft der Stromabnehmer und Integration in das Teilsystem „Fahrzeuge“

Die Fahrzeuge müssen die Anpassung des Stromabnehmers gestatten, damit er die in diesem Abschnitt angegebenen Anforderungen erfüllt.

Die Konformitätsbewertung ist gemäß Abschnitt 4.2.16.2.4 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ durchzuführen.

Der Stromabnehmer ist so auszulegen, dass er mit einer mittleren Kontaktkraft (F_m) arbeiten kann, die sich aus den Zielkurven gemäß Abschnitt 4.2.15 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ ergibt. Damit gewährleistet ist, dass die Fahrzeuge und ihre Stromabnehmer für den Betrieb auf den vorgesehenen Strecken geeignet sind, muss die Bewertung der mittleren Kontaktkraft Messungen gemäß den folgenden Anforderungen der Antragsteller umfassen: Für jede in Tabelle 4.2.9 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ definierte Streckenkategorie, auf der der Betrieb des Zuges vorgesehen ist, müssen Prüfungen durchgeführt werden

— im Bereich der nominalen Höhen der Fahrdrähte

und

— bis zur Höchstgeschwindigkeit,

gemäß der Antragstellung durch den Hersteller, das Eisenbahnunternehmen oder deren bevollmächtigte Vertreter innerhalb der Gemeinschaft, die eine Bewertung beantragen.

Bei diesen Prüfungen ist jeweils für die maximale und minimale Höhe die Geschwindigkeit von 150 km/h in Schritten von maximal 50 km/h auf die Höchstgeschwindigkeit zu erhöhen. **Die Mindestzahl der Geschwindigkeitsstufen beträgt für Fahrzeuge der Klasse 1 5 Schritte und für Fahrzeuge der Klasse 2 3 Schritte.** Für Zwischenhöhen derselben Streckenkategorie sind keine Prüfungen erforderlich.

Im Fahrzeugregister muss für jede Streckenkategorie und für den Höhenbereich der Oberleitungen der jeweiligen Strecke die maximale Betriebsgeschwindigkeit für die Fahrzeug/Stromabnehmer-Kombination angegeben werden, für die die Prüfung erfolgreich war. Dies definiert den Betriebsbereich der Fahrzeuge.

Jeder Mitgliedstaat muss die betreffenden Referenzleitungen mitteilen, an denen die Bewertung durchgeführt werden kann. Sofern verfügbar, sind als Referenzleitungen Leitungen zu wählen, die mit der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ konform sind.

c) Dynamische Kontaktkraft der Stromabnehmer

Die Anforderungen an die dynamische Kontaktkraft sind in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ festgelegt.

4.2.8.3.6.2. Anordnung der Stromabnehmer

Züge müssen so konstruiert sein, dass sie von einem Streckenabschnitt mit einem Energieversorgungssystem oder mit einer Phase in den benachbarten Streckenabschnitt mit einem anderen Energieversorgungssystem oder einer anderen Phase fahren können, ohne dass eine Überbrückung der System- oder Phasentrennstrecken notwendig ist.

Es können mehrere Stromabnehmer gleichzeitig in Kontakt mit den Oberleitungen sein. Abbildung 3 zeigt die Anforderungen an die Anordnung der Stromabnehmer.

Entsprechend der maximalen Zuglänge muss der maximale Abstand zwischen dem ersten und dem letzten Stromabnehmer (L_1) weniger als 400 m betragen, um die spezifizierten Arten von Trennstrecken zu überwinden. Wenn mehr als zwei Stromabnehmer gleichzeitig in Kontakt mit der Oberleitung sind, muss der Abstand zwischen einem der Stromabnehmer und dem dritten folgenden, als (L_2) bezeichnet, mehr als 143 m betragen. Für diese spezifizierten Arten von Trennstrecken muss der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Stromabnehmern, die in Kontakt mit der Oberleitung sind, größer als 8 m sein.

Wenn der Abstand zwischen den Stromabnehmern die oben stehende Anforderung nicht erfüllt, muss eine Betriebsvorschrift zur Absenkung der Stromabnehmer vorliegen, damit die Züge die Trennstrecken überwinden können.

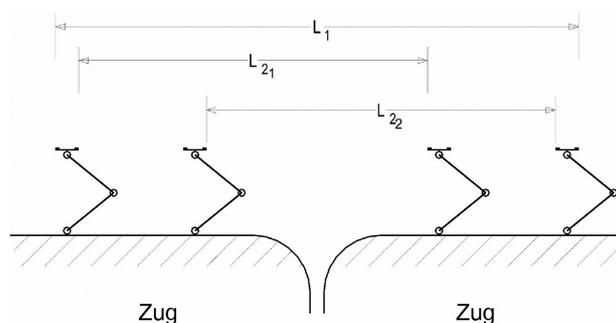
Bei der Wahl der Anzahl der Stromabnehmer und ihres Abstands müssen die Anforderungen an die Stromabnahmeleistung berücksichtigt werden (gemäß Definition in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“). Der dazwischen liegende Stromabnehmer kann an einer beliebigen Position angeordnet werden.

Beim Betrieb in Wechselstromsystemen dürfen bei Zügen mit mehreren Stromabnehmern keine elektrischen Verbindungen zwischen den im Eingriff befindlichen Stromabnehmern vorhanden sein.

Wenn der Abstand zwischen aufeinander folgenden Stromabnehmern kleiner als der in Tabelle 4.2.19 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ angegebene Abstand ist, muss für die Fahrzeuge mittels Prüfung nachgewiesen werden, dass für die in Abschnitt 4.2 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ definierte Oberleitungsausrüstung die in Abschnitt 4.2.16.1 derselben TSI festgelegte Stromabnahmequalität für den Stromabnehmer mit der geringsten Leistung erfüllt ist.

Abbildung 3

Anordnung der Stromabnehmer



4.2.8.3.6.3. Isolation des Stromabnehmers vom Fahrzeug

Die Stromabnehmer sind auf dem Dach der Fahrzeuge zu montieren und müssen gegen Masse isoliert werden. Die Isolation muss für alle Systemspannungen geeignet sein. Referenzdaten für die Prüfung sind für Systemspannungen in Abschnitt 4 der EN 50163:2004 und für Anforderungen an die Isolationskoordination in Tabelle A2 der EN 50124-1:2001 enthalten.

4.2.8.3.6.4. Absenken der Stromabnehmer

Die Fahrzeuge müssen mit einer Vorrichtung ausgerüstet sein, die den Stromabnehmer im Falle einer Störung absenkt. Diese Vorrichtung muss die Anforderungen in Abschnitt 4.9 der EN 50206-1:1998 erfüllen.

An den Fahrzeugen müssen die Stromabnehmer in einem Zeitraum gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.8 der EN 50206-1:1998 sowie auf den dynamischen Isolationsabstand gemäß Tabelle 9 der EN 50119:2001 abgesenkt werden können. Die Absenkung muss entweder vom Triebfahrzeugführer oder als Reaktion auf die Signale des Zugsteuerungs- und Zugsicherungssystems ausgelöst werden können. Der Stromabnehmer muss sich in weniger als 10 Sekunden in die eingefahrene Position absenken lassen.

Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen der EN 50206-1:1998, Abschnitte 6.3.2 und 6.3.3, durchzuführen.

4.2.8.3.6.5. Qualität der Stromabnahme

Im Normalbetrieb muss die Qualität der Stromabnahme die Anforderungen in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ erfüllen. Die Konformitätsbewertung muss mit einer Referenzoberleitung durchgeführt werden. Die Definition einer Referenzoberleitung ist ein offener Punkt in der TSI „Energie Hochgeschwindigkeit“.

Die Dauer eines prozentualen Lichtbogenanteils NQ ist in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ definiert.

Beim Ausfall des normalerweise im Eingriff befindlichen Stromabnehmers muss der Betrieb bei Normalgeschwindigkeit mit Hilfe eines Ersatzstromabnehmers aufrechterhalten werden, wobei der Wert von NQ 0,5 nicht überschreiten darf. Wenn der Betrieb mit Normalgeschwindigkeit nicht erforderlich ist, muss der Zug mit einer Geschwindigkeit fahren, bei der der normale Wert von NQ beibehalten wird.

4.2.8.3.6.6. Koordination des elektrischen Schutzes

Die Auslegung der Koordination des elektrischen Schutzes muss die Anforderungen in Abschnitt 11 der EN 50388:2005 erfüllen.

Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen in Abschnitt 14.6 der EN 50388:2005 durchzuführen.

4.2.8.3.6.7. Befahren von Phasentrennstrecken

Züge, die Strecken befahren sollen, die mit Einrichtungen zur Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung ausgerüstet sind, die Abschnitte mit Trennstrecken an den Zug melden, müssen Systeme enthalten, die diese gemeldeten Informationen empfangen können.

Für Züge der Klasse 1, die auf solchen Strecken betrieben werden, müssen die resultierenden Maßnahmen automatisch ausgelöst werden.

Für Züge der Klasse 2, die auf solchen Strecken betrieben werden, müssen die Maßnahmen nicht automatisch ausgelöst werden. Das Triebfahrzeug muss jedoch Eingriffe des Triebfahrzeugführers überwachen und, falls erforderlich, reagieren.

Als Mindestanforderung müssen diese Einrichtungen die Leistungsaufnahme (Traktion und Hilfsbetriebe sowie für den Leerlaufstrom des Transformators) auf null absenken und den Hauptleistungsschalter öffnen können, bevor das Triebfahrzeug eine Trennstrecke befährt. Dies muss ohne Eingriff des Triebfahrzeugführers erfolgen. Beim Verlassen der Trennstrecke müssen die Einrichtungen eine Schließung des Hauptleistungsschalters und die Wiederaufnahme der Leistungsaufnahme veranlassen.

Wenn es in Phasentrennstrecken zusätzlich erforderlich ist, die Stromabnehmer abzusenken und anschließend wieder zu heben, muss dieser Vorgang automatisch ausgelöst werden können. Diese Funktionen müssen auf Eingangssignale vom Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ ansprechen.

4.2.8.3.6.8. Befahren von Systemtrennstrecken

Die verfügbaren Optionen für das Befahren von Systemtrennstrecken werden in den Abschnitten 4.2.22.2 und 4.2.22.3 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ beschrieben.

Vor dem Befahren von Systemtrennstrecken muss der Hauptleistungsschalter des Triebfahrzeugs geöffnet werden.

Wenn die Stromabnehmer nicht vom Fahrdrabt abgesenkt werden, dürfen nur die Stromkreise in den Triebfahrzeugen eingeschaltet bleiben, die ohne Überbrückung mit dem Energieversorgungssystem am Stromabnehmer konform sind.

Nach Befahren einer Systemtrennstrecke muss das Triebfahrzeug die neue Systemspannung am Stromabnehmer erkennen. Eine Änderung der Konfiguration der Antriebsausrüstung muss entweder automatisch oder manuell erfolgen.

4.2.8.3.6.9. Höhe der Stromabnehmer

Stromabnehmer müssen so an einem Triebfahrzeug installiert werden, dass ein Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Fahrdrähten in Höhen zwischen 4 800 mm und 6 500 mm über der Schienenoberkante möglich ist.

4.2.8.3.7. Interoperabilitätskomponente „Stromabnehmer“

4.2.8.3.7.1. Gesamtauslegung

Stromabnehmer sind Einrichtungen, die Ströme von einem oder mehreren Fahrdrähten abnehmen und sie an das Triebfahrzeug, an dem sie montiert sind, übertragen. Sie sind ausgelegt, um eine vertikale Bewegung der Stromabnehmerwippe zu ermöglichen. Die Stromabnehmerwippe trägt die Schleifstücke und deren Halterungen. Das Ende der Stromabnehmerwippe hat die Form eines nach unten gebogenen Horns.

Der Stromabnehmer muss hinsichtlich der maximalen Fahrgeschwindigkeit und der Strombelastbarkeit die festgelegten Leistungsmerkmale erfüllen. Die Anforderungen an Stromabnehmer sind in Abschnitt 4 der EN 50206-1:1998 angegeben.

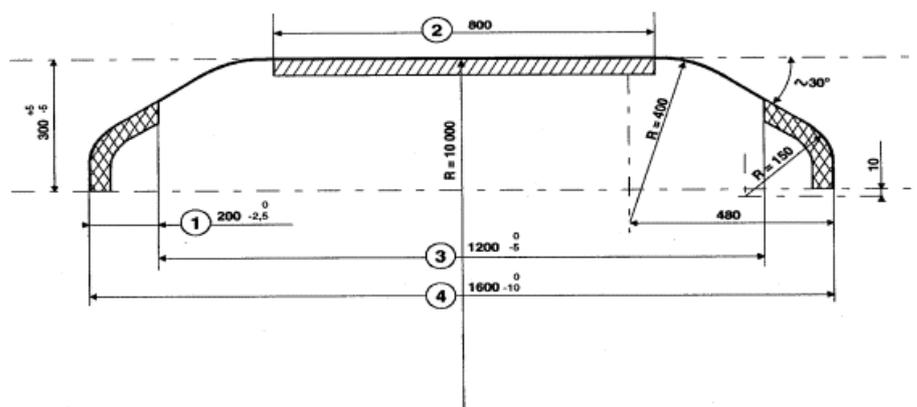
Die Anforderungen an das dynamische Verhalten und die Qualität der Stromabnahme sind gemäß Abschnitt 4.2.16.2.2 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ zu bewerten.

4.2.8.3.7.2. Geometrie der Stromabnehmerwippe

Für alle Streckenkategorien sind sowohl für Wechselstrom- als auch für Gleichstromsysteme Stromabnehmerwippen mit im Wesentlichen den gleichen Abmessungen zu verwenden. Länge, leitfähiger Bereich und Profil der Stromabnehmerwippe werden festgelegt, um die Interoperabilität zu erreichen. Die Stromabnehmerwippe muss das in Abbildung 4 dargestellte Profil haben.

Abbildung 4

Profil der Stromabnehmerwippe



1. Horn aus isolierendem Werkstoff (vorgesehene Länge 200 mm)
2. Mindestlänge des Schleifstücks (800 mm)
3. Leitfähiger Bereich der Stromabnehmerwippe (1 200 mm)
4. Länge der Stromabnehmerwippe (1 600 mm)

Stromabnehmerwippen mit Schleifstücken mit eigenen Aufhängungen müssen dem allgemeinen Profil entsprechen, bei dem eine statische Kontaktkraft von 70N auf das Zentrum der Wippe ausgeübt wird. Der zulässige Wert für den Schräglauf der Stromabnehmerwippe ist in Abschnitt 5.2 der EN 50367:2006 definiert.

Bei widrigen Bedingungen, z. B. Zusammentreffen von Schwanken des Fahrzeugs und starkem Wind, ist es möglich, dass über begrenzte Streckenabschnitte der Kontakt zwischen dem Fahrdraht und der Stromabnehmerwippe im gesamten leitfähigen Bereich außerhalb der Kontaktstücke liegt.

4.2.8.3.7.3. Statische Kontaktkraft der Stromabnehmer

Die statische Kontaktkraft ist die vertikale Kraft, die von der Stromabnehmerwippe nach oben vertikal auf den Fahrdraht übertragen und vom Hubantrieb bei angehobenem Stromabnehmer und stehendem Fahrzeug ausgeübt wird.

Die vom Stromabnehmer auf den Fahrdraht wirkende statische Kontaktkraft gemäß Definition in Abschnitt 3.3.5 der EN 50206-1:1998 muss innerhalb der folgenden Bereiche einstellbar sein:

- 40N bis 120N für Wechselstromsysteme;
- 50N bis 150N für Gleichstromsysteme.

Die Stromabnehmer und die Antriebe, die für die erforderlichen Kontaktkräfte sorgen, sind so auszulegen, dass die Stromabnehmer für alle Oberleitungen einsetzbar sind, die mit der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ konform sind. Hinsichtlich Einzelheiten und Konformitätsbewertung wird auf EN 50206-1:1998, Abschnitt 6.3.1 verwiesen.

4.2.8.3.7.4. Arbeitsbereich der Stromabnehmer

Die Stromabnehmer müssen einen Arbeitsbereich von mindestens 1 700 mm aufweisen. Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen in den Abschnitten 4.2 und 6.2.3 der EN 50206-1:1998 durchzuführen.

4.2.8.3.7.5. Strombelastbarkeit

Die Stromabnehmer müssen für den auf die Fahrzeuge zu übertragenden Nennstrom bemessen und konstruiert werden. Der Nennstrom ist vom Hersteller anzugeben. Eine Analyse muss nachweisen, dass der Stromabnehmer den Nennstrom führen kann. Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen in Abschnitt 6.13 der EN 50206-1:1998 durchzuführen.

4.2.8.3.8. Interoperabilitätskomponente „Schleifstücke“

4.2.8.3.8.1. Allgemeines

Schleifstücke sind die austauschbaren Teile der Stromabnehmerwippe, die in direktem Kontakt mit dem Fahrdraht stehen und daher Verschleiß unterliegen. Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen in den Abschnitten 5.2.2 bis 5.2.4, 5.2.6 und 5.2.7 der EN 50405:2006 durchzuführen.

4.2.8.3.8.2. Geometrie der Schleifstücke

Die Länge der Schleifstücke ist in Abbildung 4 angegeben.

4.2.8.3.8.3. Werkstoffe

Die für die Schleifstücke verwendeten Werkstoffe müssen mit dem Werkstoff der Fahrdrähte (gemäß Abschnitt 4.2.11 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“) mechanisch und elektrisch verträglich sein, um einen übermäßigen Abrieb der Fahrdrähtoberfläche zu vermeiden und den Verschleiß sowohl der Fahrdrähte als auch der Schleifstücke so gering wie möglich zu halten. Reine Kohle oder imprägnierte Kohle sind für das Zusammenwirken mit Fahrdrähten aus Kupfer oder Kupferlegierungen zugelassen. Die Werkstoffe von Schleifstücken müssen die Anforderungen in Abschnitt 6.2 der EN 50367:2006 erfüllen.

4.2.8.3.8.4. Erkennung von Schleifstückbrüchen

Die Schleifstücke sind so zu gestalten, dass Schäden, die zu einer Beschädigung des Fahrdrahts führen können, erkannt werden und ein automatisches Absenken der Stromabnehmer auslösen.

Die Konformitätsbewertung ist gemäß den Anforderungen in Abschnitt 5.2.5 der EN 50405:2006 durchzuführen.

4.2.8.3.8.5. Strombelastbarkeit

Werkstoff und Querschnitt der Schleifstücke sind im Hinblick auf den größten Bemessungsstrom der Schleifstücke zu wählen. Der Nennstrom ist vom Hersteller anzugeben. Baumusterversuche müssen die Konformität gemäß Abschnitt 5.2 der EN 50405:2006 nachweisen.

Schleifstücke müssen den Strom übertragen können, den die Triebfahrzeuge im Stillstand entnehmen. Die Konformitätsbewertung ist gemäß EN 50405:2006, Abschnitt 5.2.1 durchzuführen.

4.2.8.3.9. Schnittstellen mit dem Elektrifizierungssystem

Für elektrisch betriebene Züge sind die wichtigsten Elemente der Schnittstellen zwischen den Teilsystemen „Fahrzeuge“ und „Energie“ in den TSI für diese Teilsysteme des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems festgelegt.

Hierbei handelt es sich um folgende Elemente:

- Maximale Leistungsaufnahme aus der Oberleitung [siehe Abschnitt 4.2.8.3.2 dieser TSI und Abschnitt 4.2.3 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Maximale Stromaufnahme im Stillstand [siehe Abschnitt 4.2.8.3.2 dieser TSI und Abschnitt 4.2.20 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Spannung und Frequenz der Energieversorgung [siehe Abschnitt 4.2.8.3.1.1 dieser TSI und Abschnitt 4.2.2 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Durch Oberwellen erzeugte Überspannungen in der Oberleitung [siehe Abschnitt 4.2.8.3.4 dieser TSI und Abschnitt 4.2.25 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Elektrische Schutzmaßnahmen [siehe Abschnitt 4.2.8.3.6.6 dieser TSI und Abschnitt 4.2.23 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Anordnung der Stromabnehmer [siehe Abschnitt 4.2.8.3.6.2 dieser TSI und Abschnitte 4.2.19, 4.2.21 und 4.2.22 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Befahren von Phasentrennstrecken [siehe Abschnitt 4.2.8.3.6.7 dieser TSI und Abschnitt 4.2.21 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Befahren von Systemtrennstrecken [siehe Abschnitt 4.2.8.3.6.8 dieser TSI und Abschnitt 4.2.22 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Kontaktkraft der Stromabnehmer [siehe Abschnitt 4.2.8.3.6.1 dieser TSI und Abschnitte 4.2.14 und 4.2.15 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Leistungsfaktor [siehe Abschnitt 4.2.8.3.3 dieser TSI und Abschnitt 4.2.3 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Nutzbremmung [siehe Abschnitt 4.2.8.3.1.2 dieser TSI und Abschnitt 4.2.4 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Geometrie der Stromabnehmerwippe [siehe Abschnitt 4.2.8.3.7.2 dieser TSI und Abschnitt 4.2.13 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“];
- Dynamisches Verhalten der Stromabnehmer und Qualität der Stromabnahme [siehe Abschnitt 4.2.8.3.6.5 dieser TSI und Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“].

4.2.8.3.10. Schnittstellen mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Die minimale Impedanz zwischen Stromabnehmer und Rädern der Fahrzeuge ist in Abschnitt 3.6.1 in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

4.2.9. Wartung

4.2.9.1. Allgemeines

Wartungen und kleine Reparaturen zur Gewährleistung des Rücklaufs in die Heimat müssen sich auch in einem entfernten Teilnetz oder einem im Ausland liegenden Teil des Netzes ausführen lassen.

Die Züge müssen für die Funktion „Aufgerüstet Abstellen“ ausgerüstet sein, wobei die Energieversorgung für Beleuchtung, Klimatisierung, Lebensmittelkühlung usw. gewährleistet sein muss.

4.2.9.2. Einrichtungen zur Außenreinigung der Züge

Die Windschutzscheiben der Führerstände müssen sowohl vom Boden als auch von Bahnsteigen zwischen 550 mm und 760 mm Höhe aus mit Hilfe geeigneter Reinigungsvorrichtungen (unter besonderer Berücksichtigung von Aspekten der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes) in allen Bahnhöfen und Einrichtungen gereinigt werden können, die die Züge anfahren oder in denen sie abgestellt werden.

Die Geschwindigkeit, mit der der Zug die Zugwaschanlage durchfährt, muss sich jeweils an die Waschanlage anpassen lassen, d. h. zwischen 2 und 6 km/h.

4.2.9.3. Anlagen für die Toilettenentsorgung

4.2.9.3.1. Fahrzeugseitige Entsorgungsanlage

Die Toilettenentsorgungsanlage ist so auszulegen, dass geschlossene Toiletten (Toiletten mit Frischwasserspülung oder Umwälzspültoiletten) in entsprechenden Abständen geleert werden können, so dass eine planmäßige Entleerung in festgelegten Werken möglich ist.

Bei den folgenden Anschlüssen der Fahrzeuge handelt es sich um Interoperabilitätskomponenten:

- Der 3"-Entleerungsstutzen (Innenteil) ist in Anhang M VI, Abbildung M VI.1 definiert.
- Der Spülwasseranschluss für den Spülkasten (Innenteil), dessen Verwendung optional ist, ist in Anhang M VI, Abbildung M VI.2 definiert.

4.2.9.3.2. Mobile Toilettenentsorgungswagen

Bei den mobilen Toilettenentsorgungswagen handelt es sich um Interoperabilitätskomponenten.

Mobile Toilettenentsorgungswagen müssen mit mindestens einem der beiden fahrzeugseitigen Toiletten-systeme (Toiletten mit Frischwasserspülung oder Umwälzspültoiletten) kompatibel sein.

Mobile Entsorgungswagen müssen folgende Funktionen ausführen können:

- Entleeren;
- Absaugen (der Grenzwert des Absaugunterdrucks beträgt 0,2 bar);
- Spülen (gilt nur für die Entsorgungseinrichtungen von Retentionstoiletten);
- Ein- bzw. Auffüllen des Zusatzmittels (gilt nur für die Entsorgungseinrichtungen von Retentionstoiletten).

Die Anschlüsse der Entsorgungswagen (3" für Entleeren und 1" für Spülen) und ihre Dichtungen müssen den Abbildungen M IV.1 bzw. M IV.2 in Anhang M IV entsprechen.

4.2.9.4. Innenreinigung der Züge

4.2.9.4.1. Allgemeines

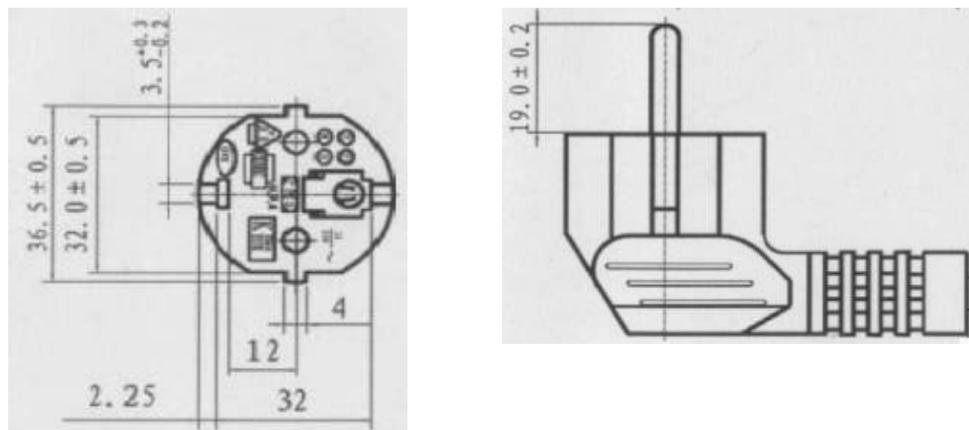
In jedem Wagen ist eine Stromversorgung mit einer Leistung von 3 000 VA, 230V, 50 Hz für die Versorgung der Reinigungsgeräte vorzusehen. Diese Leistung muss in allen Wagen eines Triebzuges gleichzeitig bereitstehen. Die Steckdosen im Innern des Zuges sind so anzuordnen, dass kein Wagenbereich, der gereinigt werden muss, mehr als 12 Meter von einer dieser Steckdosen entfernt ist.

4.2.9.4.2. Steckdosen

Die Steckdosen im Innern des Zuges müssen mit Steckern kompatibel sein, die CEE 7 Normblatt VII (16 A/250 V) entsprechen (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5

Stecker gemäß CEE 7 Normblatt VII (es sind nicht alle Maße dargestellt)



Die Maße und Toleranzen dienen lediglich zu Informationszwecken. Sie müssen entsprechend der betreffenden Norm festgelegt werden.

4.2.9.5. Wasserbefüllungsanlagen

4.2.9.5.1. Allgemeines

Neue Wasserbefüllungsanlagen auf dem interoperablen Netz sind mit Trinkwasser entsprechend der Richtlinie 98/83/EG zu speisen. Diese Anlagen sind so zu betreiben, dass die Qualität des Wassers am letzten Punkt des fest eingebauten Teils dieser Anlage den Vorschriften der oben genannten Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch entspricht.

4.2.9.5.2. Wasserfüllanschlüsse

Die Wasserfüllanschlüsse sind Interoperabilitätskomponenten; sie sind in Anhang M V definiert.

4.2.9.6. Sandbefüllungsanlagen

Die Sandbehälter werden normalerweise im Rahmen der Regelstandhaltung in den zuständigen Instandhaltungswerken aufgefüllt. Falls erforderlich, darf jedoch auch unterwegs Sand bereitgestellt werden, damit die Züge ihren kommerziellen Einsatz bis zum Zulauf in das Heimatwerk fortsetzen können. Dieser Sand muss den örtlich geltenden Bedingungen genügen.

4.2.9.7. Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge

Die Fahrzeuge müssen so ausgelegt sein, dass:

- sie im abgestellten Zustand unter Spannung nicht regelmäßig überwacht werden müssen;
- verschiedene Betriebszustände eingestellt werden können (Abstellbetrieb, Vorklimatisierung usw.);
- ihre Komponenten bei Spannungsausfall nicht beschädigt werden.

4.2.9.8. Betankungsanlagen

Offener Punkt

4.2.10. Instandhaltung

4.2.10.1. Zuständigkeiten

Alle an Fahrzeugen ausgeführten Instandhaltungsarbeiten müssen die Bestimmungen in dieser TSI erfüllen.

Alle Instandhaltungsarbeiten müssen nach den für diese Fahrzeuge geltenden Instandhaltungsunterlagen vorgenommen werden.

Die Instandhaltungsunterlagen müssen gemäß den Bestimmungen in dieser TSI verwaltet werden.

Nach Auslieferung der Fahrzeuge durch den Lieferanten und deren Abnahme muss einer Stelle die Verantwortung für das Management von Änderungen mit Auswirkungen auf die Konstruktionsübereinstimmung, für die Instandhaltung der Fahrzeuge und für die Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen übertragen werden.

Die für die Instandhaltung der Fahrzeuge und für die Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen zuständige Stelle ist im Fahrzeugregister einzutragen.

4.2.10.2. Instandhaltungsunterlagen

Die Instandhaltungsunterlagen müssen aus folgenden Teilen bestehen:

- Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts und
- Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation.

4.2.10.2.1. Unterlagen zur Begründung des Instandhaltungskonzepts

Diese Unterlagen:

- beschreiben die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegenden Methoden;
- beschreiben die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegenden Versuche, Untersuchungen und Berechnungen;
- geben die für das Instandhaltungskonzept verwendeten relevanten Daten an und begründen, woher sie stammen;
- beschreiben die für die Instandhaltung der Fahrzeuge benötigten Ressourcen.

Diese Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- Name und Abteilung des Herstellers und/oder des Eisenbahnunternehmens, der/das für die Instandhaltungsunterlagen zuständig ist;
- Präzedenzfälle, Grundsätze und Methoden, die dem Instandhaltungskonzept für das Fahrzeug zugrunde liegen;

- Verwendungsprofil (Grenzen der normalen Nutzung des Fahrzeugs (km/Monat, klimatische Grenzen, zulässige Ladungsarten usw.), das im Instandhaltungskonzept berücksichtigt wurde);
- durchgeführte Prüfungen, Untersuchungen, Berechnungen;
- einschlägige Daten, die dem Instandhaltungskonzept zugrunde liegen, und Herkunft der Daten (Erfahrungswerte, Versuche usw.);
- Verantwortlichkeiten und Rückverfolgbarkeit des Erstellung des Instandhaltungskonzepts (Name, Qualifikation und Position des Autors und des Abnahmeverantwortlichen für jedes Dokument);
- für die Instandhaltung benötigte Ressourcen (erforderliche Zeit für Inspektionen, für den Austausch von Teilen, Lebensdauer von Bauteilen usw.).

4.2.10.2.2. Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation

Die Instandhaltungsaufzeichnungen bestehen aus allen Unterlagen, die zur Verwaltung und Durchführung der Instandhaltung des Fahrzeugs benötigt werden. Diese Unterlagen müssen Folgendes umfassen:

- Bauteilhierarchie und Funktionsbeschreibung: Die Hierarchie legt die Grenzen des Fahrzeugs fest, indem alle zur Produktstruktur dieses Fahrzeugs gehörenden Teile aufgelistet werden, wobei eine entsprechende Anzahl von Einzelebenen verwendet wird. Das letzte Teil muss eine austauschbare Einheit sein.
- Schaltbilder, Anschlusspläne und Verdrahtungspläne;
- Stückliste: enthält die technischen Beschreibungen der Ersatzteile (austauschbaren Einheiten), um die Identifizierung und Beschaffung der richtigen Ersatzteile zu ermöglichen;
- Für die Sicherheit und die Interoperabilität relevante Grenzwerte: Hinsichtlich der sicherheits- und interoperabilitätsrelevanten Baugruppen oder Bauteile gemäß dieser TSI muss die Dokumentation die messbaren Grenzwerte angeben, die im Betrieb nicht überschritten werden dürfen (einschließlich Betrieb unter eingeschränkter Fahrtüchtigkeit). Die sicherheitskritischen Daten (siehe Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, Artikel 14 Absatz 5 Buchstabe e) in Bezug auf den Instandhaltungsplan des Fahrzeugs müssen ins Fahrzeugregister aufgenommen werden.
- Europäische gesetzliche Verpflichtungen: Sofern die Bauteile oder Systeme speziellen europäischen gesetzlichen Verpflichtungen unterliegen, müssen diese Verpflichtungen angeführt werden.
- Instandhaltungsplan:
 - Liste, Zeitplan und Kriterien aller geplanten präventiven Instandhaltungsmaßnahmen;
 - Liste und Kriterien der zustandsorientierten präventiven Instandhaltungsmaßnahmen;
 - Liste der relevanten Instandsetzungsarbeiten;
 - Instandhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit von spezifischen Einsatzbedingungen.

Die Stufe der Instandhaltungsmaßnahmen muss beschrieben werden.

Hinweis: Einige Instandhaltungsmaßnahmen, wie Überholungen und sehr große Reparaturen, können zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Fahrzeugs möglicherweise noch nicht festgelegt werden. In diesem Fall müssen die Zuständigkeit und die Verfahren zur Definition solcher Instandhaltungsmaßnahmen beschrieben werden.

- Instandhaltungshandbücher und -merkblätter:

Für jede im Instandhaltungsplan aufgeführte Instandhaltungsmaßnahme gibt das Handbuch die Liste der auszuführenden Aufgaben an.

Wenn Aufgaben für verschiedene Instandhaltungsmaßnahmen oder für verschiedene Fahrzeuge gelten, können sie in speziellen Instandhaltungsmerkblättern beschrieben werden.

Die Handbücher und Merkblätter müssen die folgenden Angaben enthalten:

- spezielle Werkzeuge und Einrichtungen, einschließlich Wartungssoftware;
- erforderliche standardisierte oder gesetzlich vorgeschriebene Anforderungen an die Qualifikation des Personals (Schweißerarbeiten, zerstörungsfreie Prüfung usw.);
- allgemeine Qualifikationsanforderungen in den Bereichen Mechanik, Elektrotechnik, Produktion und sonstige Technik;
- Vorschriften zu Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz (einschließlich der einschlägigen Gesetzesvorschriften für den kontrollierten Einsatz gesundheits- oder sicherheitsgefährdender Stoffe);
- Umweltschutzbestimmungen;
- Einzelheiten der mindestens auszuführenden Aufgabe:
 - Demontage-/Montageanweisungen
 - Instandhaltungskriterien
 - Kontrollen und Prüfungen
 - für die Ausführung der Aufgabe erforderliche Werkzeuge und Materialien
 - für die Ausführung der Aufgabe erforderliche Verbrauchsstoffe
 - persönliche Schutzausrüstung
- erforderliche Prüfungen und Verfahren, die nach jeder Instandhaltungsmaßnahme vor der Wiedereinbetriebnahme durchzuführen sind;
- Rückverfolgbarkeit und Aufzeichnungen;
- Handbuch zur Problembehebung (Fehlerdiagnose), einschließlich Funktionsdiagrammen und schematischer Darstellungen der Systeme.

4.2.10.3. Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen

Die Instandhaltungsunterlagen sind vom Hersteller und/oder vom Eisenbahnunternehmen zusammen mit dem ersten ausgelieferten Zug oder Fahrzeug einer Serie zu liefern, wobei die Unterlagen vor der Inbetriebnahme des Zuges oder Fahrzeugs das in Abschnitt 6.2.4 dieser TSI angegebene Verfahren durchlaufen müssen. Dieser Abschnitt gilt nicht für Prototypen, wenn sie zu Evaluierungszwecken verwendet werden.

Nach Inbetriebnahme des ersten Zuges oder Fahrzeugs einer Serie ist das Eisenbahnunternehmen für die Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen für die Fahrzeuge verantwortlich, für die es die Betreuungsverantwortung nach den Bestimmungen dieser TSI trägt. Hierzu zählt eine regelmäßige Überprüfung der Instandhaltungsunterlagen, um sicherzustellen, dass die grundlegenden Anforderungen erfüllt sind.

Die Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen muss gemäß den Verfahren erfolgen, die im zertifizierten Sicherheitsmanagementsystem des Eisenbahnunternehmens festgelegt sind.

Eisenbahnunternehmen, die die von ihnen genutzten Fahrzeuge instand halten, müssen sicherstellen, dass sie über Prozesse verfügen, die die Verwaltung von Instandhaltung und Betriebstauglichkeit der Fahrzeuge gewährleisten. Dazu gehören u. a.:

- Informationen im Fahrzeugregister;
- Anlagenverwaltung mit Eintragungen aller vorgenommenen Instandhaltungsmaßnahmen und aller fälligen Instandhaltungsarbeiten an den Fahrzeugen (für diese Einträge gelten bestimmte Speicher- und Archivierungsfristen, je nach Ebene);

- Software, sofern relevant;
- Verfahren für den Empfang und die Verarbeitung spezifischer Informationen über die Betriebs-tauglichkeit der Fahrzeuge, die sich aus bestimmten Umständen ergeben, darunter beispielsweise über betriebliche und/oder Instandhaltungsvorkommnisse, die sich potenziell nachteilig auf die Sicherheits-integrität von Fahrzeugen auswirken können;
- Verfahren zur Identifikation, Erstellung und Verbreitung spezifischer Informationen über die Betriebs-tauglichkeit der Fahrzeuge, die sich aus bestimmten Umständen ergeben, darunter beispielsweise über betriebliche oder Instandhaltungsvorkommnisse, die sich potenziell nachteilig auf die Sicherheits-integrität von Fahrzeugen auswirken können und die bei einer der Instandhaltungsmaßnahmen festge-stellt werden;
- Betriebsleistungsprofile der Fahrzeuge (darunter insgesamt zurückgelegte Kilometer);
- Prozesse zum Schutz und zur Validierung solcher Systeme.

Gemäß Anhang III der Richtlinie 2004/49/EG muss das Eisenbahnunternehmen im Rahmen seines Sicherheitsmanagements geeignete Instandhaltungsvorkehrungen treffen, die die laufende Erfüllung der grundlegenden Anforderungen sowie der Anforderungen dieser TSI, einschließlich der Instandhaltungsvor-gaben, gewährleisten.

Werden die Fahrzeuge von einem anderen als jenem Eisenbahnunternehmen, das sie nutzt, instand gehalten, so muss das die Fahrzeuge nutzende Unternehmen sicherstellen, dass alle relevanten Instandhaltungs-verfahren vorhanden sind und tatsächlich angewandt werden. Auch dieses Verfahren ist im Rahmen des Sicherheitsmanagements des Eisenbahnunternehmens in geeigneter Weise zu beschreiben.

Das für die Fahrzeuginstandhaltung verantwortliche Unternehmen muss sicherstellen, dass dem betreiben-den Eisenbahnunternehmen zuverlässige Informationen über Instandhaltungsverfahren und -daten der TSI zur Verfügung stehen. Es muss ferner auf Verlangen des betreibenden Eisenbahnunternehmens nachweisen, dass durch diese Verfahren die Konformität der Fahrzeuge mit den grundlegenden Anforderungen der Richt-linie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, gewährleistet ist.

4.2.10.4. Verwaltung von Instandhaltungsinformationen

Das für die Fahrzeuginstandhaltung verantwortliche Unternehmen muss sicherstellen, dass es Prozesse für die Verwaltung von sowie für den sicheren Zugriff auf die mit der Verwaltung, der Instandhaltung und der Betriebstauglichkeit der Fahrzeuge zusammenhängenden Informationen eingerichtet hat. Andere in betrieb-licher Hinsicht in diesen Prozess einbezogene Parteien müssen die erforderlichen Instandhaltungs-informationen bereitstellen. Zu diesen Informationen zählen:

- Fahrzeugregister;
- Informationen über die Handhabung von Konfigurationen;
- Instandhaltungsdatenbanken mit Eintragungen aller vorgenommenen Instandhaltungsmaßnahmen und aller fälligen Instandhaltungsarbeiten an Fahrzeugen, für die die Partei verantwortlich ist (für diese Ein-träge gelten bestimmte Speicher- und Archivierungsfristen, je nach Ebene);
- Verfahrensweise für den Empfang und die Verarbeitung spezifischer Informationen über die Betriebs-tauglichkeit von Fahrzeugen, darunter beispielsweise auch über betriebliche und/oder Instandhaltungs-vorkommnisse, die sich potenziell nachteilig auf die Sicherheitsintegrität von Fahrzeugen auswirken können;
- Verfahrensweise zur Identifikation, Erstellung und Verbreitung spezifischer Informationen über die Betriebstauglichkeit der Fahrzeuge, darunter beispielsweise auch über betriebliche und/oder Instandhaltungsvorkommnisse, die sich potenziell nachteilig auf die Sicherheitsintegrität von Fahrzeu-gen auswirken können und die bei einer der Instandhaltungsmaßnahmen, einschließlich der Reparatur von Teilen, festgestellt werden;
- Betriebsleistungsprofile der Fahrzeuge (z. B. Kilometer);
- Sicherheitsmanagementprozesse zum Schutz und zur Validierung der Informationssysteme.

4.2.10.5. Durchführung der Instandhaltung

Das Eisenbahnunternehmen muss Umlaufpläne erstellen, nach denen jeder Zug in regelmäßigen Abständen die bezeichneten Werke anfahren kann, wo die größeren Instandhaltungsarbeiten in zeitlichen Abständen durchgeführt werden, die dem Konzept und der erforderlichen Zuverlässigkeit von Hochgeschwindigkeitszügen entsprechen.

Die Bedingungen für die Störungsbehebung zur sicheren Rückführung eines Zuges mit eingeschränkter Fahrtüchtigkeit in ein bezeichnetes Werk sowie die besonderen Betriebsbedingungen hierfür sind in jedem Einzelfall gemeinsam von den Infrastrukturbetreibern und dem Eisenbahnunternehmen oder durch ein Dokument gemäß Abschnitt 4.2.1 festzulegen.

4.3. Funktionale und technische Spezifikationen der Schnittstellen

4.3.1. Allgemeines

Im Folgenden werden die Schnittstellen des Teilsystems „Fahrzeuge“ mit anderen Teilsystemen aufgeführt, die für die technische Kompatibilität relevant sind:

- Konstruktion der Züge
- Wachsamkeitskontrolle
- Elektrifizierungssystem
- Fahrzeugseitige Zugsteuerungseinrichtungen
- Bahnsteighöhe
- Türsteuerungen
- Notausstiege
- Frontscheinwerfer
- Hilfskupplungen
- Rad-Schiene-Kontakt
- Überwachung des Zustands der Achslager
- Fahrgastalarm
- Druckwelleneffekte
- Wirkung von Seitenwinden
- Vom Kraftschluss Rad/Schiene unabhängige Bremsen
- Spurkranzschmierung
- Neigungskoeffizient

Die Schnittstellen werden in den folgenden Abschnitten definiert, um ein kohärentes und konsistentes trans-europäisches Hochgeschwindigkeitsbahnnetz sicherzustellen.

Ausgehend von den grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 sind die funktionalen und technischen Spezifikationen für die Schnittstellen nach Teilsystemen in folgender Reihenfolge geordnet:

- Teilsystem „Infrastruktur“
- Teilsystem „Energie“

- Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“
- Teilsystem „Betrieb“

Für jede dieser Schnittstellen sind die Spezifikationen wie folgt in derselben Reihenfolge wie in Abschnitt 4.2 geordnet:

- Strukturen und mechanische Teile
- Fahrzeug-Gleis-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie
- Bremsanlagen
- Fahrgastinformationen und Kommunikation
- Umgebungsbedingungen
- Systemschutz
- Antriebs- und elektrische Ausrüstung
- Wartung
- Instandhaltung

Die folgende Liste zeigt, für welche Teilsysteme Schnittstellen mit den Eckwerten in dieser TSI identifiziert wurden:

— **Struktur und mechanische Teile (4.2.2):**

Konstruktion der Züge (4.2.1.2): *Teilsystem Betrieb*

Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen (4.2.2.2): *Teilsystem Betrieb*

Festigkeit der Fahrzeugstruktur (4.2.2.3): keine Schnittstellen identifiziert

Einstieg (4.2.2.4): *Teilsystem Infrastruktur* und *Teilsystem Betrieb*

Toiletten (4.2.2.5): *Teilsystem Betrieb*

Führerstand (4.2.2.6): *Teilsystem Infrastruktur* und *Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung*

Windschutzscheibe und Zugspitze (4.2.2.7): *Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung*

— **Fahrzeug-Gleis-Wechselwirkung und Fahrzeugbegrenzungslinie (4.2.3):**

Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf (4.2.3.1): *Teilsystem Infrastruktur*

Statische Radsatzlast (4.2.3.2): *Teilsystem Infrastruktur* und *Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung*

Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme (4.2.3.3): *Teilsystem Infrastruktur* und *Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung* und *Teilsystem Betrieb*

Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge (4.2.3.4): *Teilsystem Infrastruktur* und *Teilsystem Betrieb*

Maximale Zuglänge (4.2.3.5): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Maximale Steigung/maximales Gefälle (4.2.3.6): *Teilsystem Infrastruktur*

Minimaler Bogenhalbmesser (4.2.3.7): *Teilsystem Infrastruktur*

Spurkranzschmierung (4.2.3.8): *Teilsystem Infrastruktur*

Neigungskoeffizient (4.2.3.9): *Teilsystem Energie*

Sandstreuanlagen (4.2.3.10): *Teilsystem Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung und Teilsystem Betrieb*

Schotterflug (4.2.3.11): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

— **Bremsanlage (4.2.4):**

Bremsleistung (4.2.4.1): *Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und Teilsystem Betrieb*

Grenzwerte für Rad-Schiene-Kraftschluss beim Bremsen (4.2.4.2): keine Schnittstellen identifiziert

Anforderungen an die Bremsanlage (4.2.4.3): *Teilsystem Energie und Teilsystem Betrieb*

Leistung der Betriebsbremsen (4.2.4.4): keine Schnittstellen identifiziert

Wirbelstrombremsen (4.2.4.5): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall (4.2.4.6): *Teilsystem Betrieb*

Bremsleistung auf starkem Gefälle (4.2.4.7): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

— **Fahrgastinformationen und Kommunikation (4.2.5):**

Lautsprecheranlage (4.2.5.1): *Teilsystem Betrieb*

Optische Fahrgastinformation (4.2.5.2): keine Schnittstellen identifiziert

Fahrgastalarm (4.2.5.3): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

— **Umgebungsbedingungen (4.2.6)**

Umgebungsbedingungen (4.2.6.1): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge im Freien (4.2.6.2): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Seitenwind (4.2.6.3): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Maximale Druckschwankungen in Tunneln (4.2.6.4): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Außengeräusche (4.2.6.5): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Äußere elektromagnetische Störungen (4.2.6.6): *Teilsystem Energie und Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung*

— **Systemschutz (4.2.7):**

Notausstiege (4.2.7.1): *Teilsystem Betrieb*

Brandschutz (4.2.7.2): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Schutz gegen elektrischen Schlag (4.2.7.3): keine Schnittstellen identifiziert

Außenleuchten (4.2.7.4): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Energie und Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und Teilsystem Betrieb*

Signalhorn (4.2.7.4): *Teilsystem Betrieb*

Hebe- und Bergungsverfahren (4.2.7.5): *Teilsystem Betrieb*

Innengeräusche (4.2.7.6): *Teilsystem Betrieb*

Klimaanlagen (4.2.7.7): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

Wachsamkeitskontrolle (4.2.7.8): *Teilsystem Betrieb*

Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung (4.2.7.9): *Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung*

Überwachungs- und Diagnosekonzepte (4.2.7.10): *Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und Teilsystem Betrieb*

Besondere Spezifikationen für Tunnel (4.2.7.11): *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und Teilsystem Betrieb*

Notbeleuchtungsanlage (4.2.7.12): keine Schnittstellen identifiziert

Software (4.2.7.13): keine Schnittstellen identifiziert

— **Antriebs- und elektrische Ausrüstung (4.2.8):**

Anforderungen an die Antriebsparameter (4.2.8.1): *Teilsystem Betrieb*

Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion (4.2.8.2): *Teilsystem Betrieb*

Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung (4.2.8.3): *Teilsystem Energie und Teilsystem Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und Teilsystem Betrieb*

— **Wartung (4.2.9):** *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

— **Instandhaltung (4.2.10):** *Teilsystem Infrastruktur und Teilsystem Betrieb*

4.3.2. Teilsystem „Infrastruktur“

4.3.2.1. Einstieg

Abschnitt 4.2.2.4.1 dieser TSI gibt die Position der Einstiegsstufen an. Diese Position hängt von der Position der Bahnsteigkante ab, die in den Abschnitten 4.2.20.4 und 4.2.20.5 der TSI 2006 „Infrastruktur“ angegeben ist.

4.3.2.2. Führerstand

Abschnitt 4.2.2.6 dieser TSI gibt an, dass der Einstieg in den Führerstand von beiden Seiten des Zuges vom Boden und vom Bahnsteig aus möglich sein muss. Die ab der Schienenoberkante gemessene Bahnsteighöhe ist in Abschnitt 4.2.20.4 der TSI 2006 „Infrastruktur“ angegeben.

- 4.3.2.3. Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf
- Abschnitt 4.2.3.1 dieser TSI legt fest, dass die Fahrzeuge mit einer der kinematischen Fahrzeugbegrenzungslinien übereinstimmen müssen, die in Anhang C der TSI 2005 für das Teilsystem „Fahrzeuge“ des konventionellen Bahnsystems definiert sind. Die entsprechenden Lichtraumprofile sind in Abschnitt 4.2.3 der TSI 2006 „Infrastruktur“ angegeben. Im Infrastrukturregister ist für jede Bahnstrecke die kinematische Begrenzungslinie angegeben, die von den auf dieser Strecke eingesetzten Fahrzeugen eingehalten werden muss.
- 4.3.2.4. Statische Radsatzlast
- Abschnitt 4.2.3.2 dieser TSI gibt die maximalen statischen Radsatzlasten an, die für die verschiedenen Fahrzeugtypen zulässig sind. Die entsprechenden Spezifikationen sind in Abschnitt 4.2.13 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.5. Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme
- Abschnitt 4.2.3.3.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Überwachung des Zustands der Achslager durch gleisseitige Heißläuferortungsanlagen. Die Mindestanforderungen an das Lichtraumprofil in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.3 der TSI 2006 „Infrastruktur“ festgelegt.
- 4.3.2.6. Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge und Radprofile
- Abschnitt 4.2.3.4 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich ihres dynamischen Verhaltens und insbesondere hinsichtlich der Parameter des Radprofils. Die entsprechenden Spezifikationen betreffend das Teilsystem „Infrastruktur“ und insbesondere die Parameter des Schienenprofils sind in den Abschnitten 4.2.9, 4.2.10, 4.2.11, 4.2.12 und 5.3.1.1 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.7. Maximale Zuglänge
- Abschnitt 4.2.3.5 dieser TSI gibt die maximale Länge von Zügen an. Die maximale Länge von Bahnsteigen ist in Abschnitt 4.2.20.2 der TSI 2006 „Infrastruktur“ angegeben. Im Infrastrukturregister ist für jede Bahnstrecke die Mindestlänge der Bahnsteige angegeben, an denen Hochgeschwindigkeitszüge halten sollen.
- 4.3.2.8. Maximale Steigung/maximales Gefälle
- Abschnitt 4.2.3.6 dieser TSI gibt an, dass Züge auf allen Strecken, auf denen sie eingesetzt werden sollen, anfahren, fahren und anhalten können müssen. Die maximale Steigung und das maximale Gefälle sind in Abschnitt 4.2.5 der TSI 2006 „Infrastruktur“ angegeben. Das Infrastrukturregister gibt die maximale Steigung und das maximale Gefälle für jede Strecke an.
- 4.3.2.9. Minimaler Bogenhalbmesser
- Abschnitt 4.2.3.7 dieser TSI gibt an, dass Züge auf allen Strecken, auf denen sie eingesetzt werden sollen, den minimalen Bogenhalbmesser bewältigen können müssen. Der minimale Bogenhalbmesser ist in den Abschnitten 4.2.6, 4.2.8 und 4.2.25 der TSI 2006 „Infrastruktur“ angegeben. Im Infrastrukturregister ist für jede Strecke der minimale Bogenhalbmesser für Hochgeschwindigkeitsgleise und Nebengleise angegeben.
- 4.3.2.10. Spurkranzschmierung
- Für die Spurkranzschmierung gibt es keine Schnittstelle mit der TSI „Infrastruktur“.
- 4.3.2.11. Schotterflug
- Abschnitt 4.2.3.11 dieser TSI enthält die Spezifikationen bezüglich Schotterflug. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.27 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.12. Wirbelstrombremsen
- Abschnitt 4.2.4.5 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Verwendung von Wirbelstrombremsen. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.13 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten. Im Infrastrukturregister sind für jede Strecke die Bedingungen für die Verwendung von Wirbelstrombremsen angegeben.

- 4.3.2.13. Bremsleistung auf starkem Gefälle
- Abschnitt 4.2.4.7 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Bremsleistung auf starkem Gefälle. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.5 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten. Im Infrastrukturregister sind für jede Strecke die maximale Steigung und das maximale Gefälle angegeben.
- 4.3.2.14. Fahrgastalarm
- Für Fahrgastalarm gibt es keine Schnittstelle mit der TSI „Infrastruktur“.
- 4.3.2.15. Umgebungsbedingungen
- Für Umgebungsbedingungen gibt es keine Schnittstelle mit der TSI „Infrastruktur“.
- 4.3.2.16. Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge
- Abschnitt 4.2.6.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der aerodynamischen Auswirkungen fahrender Züge im Freien. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in den Abschnitten 4.2.4, 4.2.14.7 und 4.4.3 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.17. Seitenwind
- Abschnitt 4.2.6.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Seitenwind. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.17 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.18. Maximale Druckschwankungen in Tunneln
- Abschnitt 4.2.6.4 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der maximalen Druckschwankungen in Tunneln. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.19. Außengeräusche
- Abschnitt 4.2.6.5 dieser TSI enthält besondere Spezifikationen zu den von Fahrzeugen erzeugten Außengeräuschen. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.19 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.
- 4.3.2.20. Brandschutz
- Abschnitt 4.2.7.2 dieser TSI enthält besondere Spezifikationen zum Brandschutz hinsichtlich Zügen, die auf Strecken mit Tunneln und/oder erhöhten Abschnitten mit einer Länge von mehr als 5 km eingesetzt werden. Die Spezifikationen bezüglich Tunnel und/oder erhöhten Abschnitten mit einer Länge von mehr als 5 km in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.21 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten. Im Infrastrukturregister ist für jede Strecke angegeben, wo Tunnel und/oder erhöhte Abschnitte mit einer Länge von mehr als 5 km liegen und wie sie identifiziert werden.
- 4.3.2.21. Frontscheinwerfer
- Die Schnittstelle zwischen Frontscheinwerfern (Abschnitt 4.2.7.4.1.1 dieser TSI) im Zusammenhang mit Beleuchtungsstärke und den Eigenschaften reflektierender Bekleidung von Arbeitern, die auf oder in der Nähe von Gleisen arbeiten, ist in Abschnitt 4.7 der TSI 2006 „Infrastruktur“ beschrieben.
- 4.3.2.22. Besondere Spezifikationen für Tunnel
- Abschnitt 4.2.7.11 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich des Betriebs in Tunneln. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.21 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten. Im Infrastrukturregister ist für jede Strecke angegeben, wo Tunnel liegen und wie sie identifiziert werden.

4.3.2.23. Wartung

Abschnitt 4.2.9 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Wartung. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Infrastruktur“ sind in Abschnitt 4.2.26 der TSI 2006 „Infrastruktur“ enthalten.

4.3.2.24. Instandhaltung

Für die Instandhaltung gibt es keine Schnittstelle mit der TSI „Infrastruktur“.

4.3.3. Teilsystem „Energie“

4.3.3.1. Vorbehalten

4.3.3.2. Anforderungen an die Bremsanlage

Die Abschnitte 4.2.4.3 und 4.2.8.3.1.2 dieser TSI enthalten die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Anforderungen an Nutzbremungen. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Energie“ sind in Abschnitt 4.2.4 der TSI 2006 „Energie Hochgeschwindigkeit“ enthalten. Im Infrastrukturregister ist für jede Strecke der Geltungsbereich dieser Spezifikationen angegeben.

4.3.3.3. Äußere elektromagnetische Störungen

Abschnitt 4.2.6.6 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich äußerer elektromagnetischer Störungen. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Energie“ sind in Abschnitt 4.2.6 der TSI 2006 „Energie“ enthalten.

4.3.3.4. Frontscheinwerfer

Die Schnittstelle zwischen Frontscheinwerfern (Abschnitt 4.2.7.4.1.1 dieser TSI) im Zusammenhang mit Beleuchtungsstärke und den Eigenschaften reflektierender Bekleidung von Arbeitern, die auf oder in der Nähe von Gleisen arbeiten, ist in Abschnitt 4.7 der TSI 2006 „Energie“ beschrieben.

4.3.3.5. Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der Energieversorgung

Abschnitt 4.2.8.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der elektrischen Energieversorgung. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Energie“ sind in den Abschnitten 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.9.1, 4.2.9.2, 4.2.10, 4.2.11, 4.2.14, 4.2.15, 4.2.16, 4.2.17, 4.2.18, 4.2.19, 4.2.20, 4.2.21, 4.2.22, 4.2.23, 4.2.24 und 4.2.25 der TSI 2006 „Energie“ enthalten. Die Spezifikationen bezüglich der Position der Oberleitung in Bezug auf das Teilsystem „Energie“ sind in Abschnitt 4.2.9 der TSI 2006 „Energie“ enthalten.

4.3.4. Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

4.3.4.1. Führerstand

Abschnitt 4.2.2.6 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der äußeren Sichtverhältnisse zur Erkennung der Signale durch den Triebfahrzeugführer. Die Position der Signale ist in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

4.3.4.2. Windschutzscheibe und Zugspitze

Abschnitt 4.2.2.7 dieser TSI gibt an, dass durch die Windschutzscheibe die Farbe der Signale nicht verändert werden darf. Die Farbe der Signale ist in Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

4.3.4.3. Statische Radsatzlast

Abschnitt 4.2.3.2 dieser TSI gibt die maximalen statischen Radsatzlasten an. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.11 sowie in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.4. Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme

Abschnitt 4.2.3.3.2.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Parameter, die stationäre Zugüberwachungssysteme beeinflussen, insbesondere elektrischer Widerstand der Radsätze und Überwachung des Zustands der Achslager. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in den Abschnitten 4.2.10 und 4.2.11 sowie in Anhang A, Anlage 1, Abschnitte 1 bis 4 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.5. Sandstreuanlagen

Abschnitt 4.2.3.10 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Einsatzgrenzen der Sandstreuanlagen in Bezug auf die Schnittstelle mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.11 sowie in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 4.1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.6. Bremsleistung

Abschnitt 4.2.4.1 dieser TSI gibt an, dass ein Infrastrukturbetreiber aufgrund der verschiedenen Signalgebungs- und Steuerungssysteme der Klasse B in seinen Abschnitten des Bahnnetzes weitere Anforderungen definieren kann. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten. Diese Spezifikationen sind auch im Infrastrukturregister enthalten.

Abschnitt 4.2.4.7 dieser TSI gibt die Bremsleistung auf starkem Gefälle an. In Abschnitt 6.2.1.2 und in Anhang C der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ wird definiert, wie Informationen hinsichtlich maximaler Steigungen und maximaler Gefälle an den Zug übertragen werden.

4.3.4.7. Elektromagnetische Störungen

Abschnitt 4.2.6.6 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich elektromagnetischer Störungen. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.12.2 und in Anhang A, Abschnitt A.6 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.8. Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung

Abschnitt 4.2.7.9 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung und insbesondere Angaben über die Räder und die Position der Radsätze. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Räder und der Position der Radsätze sind in Abschnitt 4.2.11 sowie in Anhang A, Anlage 1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten. Die Position der fahrzeugseitigen Antennen für die Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung sind in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.5 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Abschnitt 4.2.7.9.1 dieser TSI gibt an, dass der Betrieb bei stark eingeschränkter Betriebsfähigkeit des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ in Abschnitt 4.2.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ beschrieben ist. Abschnitt 4.2.7.14 dieser TSI enthält Angaben zu Anzeigen des europäischen Zugsicherungssystems ETCS (European Traffic Control System) in den Führerständen. Die besonderen Anforderungen für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.9. Überwachungs- und Diagnosekonzepte

Abschnitt 4.2.7.10 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Überwachungs- und Diagnosekonzepten. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in Abschnitt 4.2.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.10. Besondere Spezifikationen für Tunnel

Abschnitt 4.2.7.11 dieser TSI gibt an, dass die Lufteinlass- und Luftauslassklappen von Klimaanlage während der Fahrt durch einen Tunnel geschlossen werden dürfen. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Übertragung des Signals zum Schließen oder Öffnen dieser Klappen von der Strecke in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3 sowie in Anhang A, Ziffern 7 und 33 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.11. Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der Energieversorgung

Die Abschnitte 4.2.8.3.6.9 und 4.2.8.3.6.10 dieser TSI geben die Anforderungen an die fahrzeugseitigen Einrichtungen an, um die von den Einrichtungen des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ übertragenen Informationen beim Passieren von Phasen- und Systemtrennstrecken des Teilsystems „Energie“ empfangen zu können. Die entsprechenden Spezifikationen in Bezug auf das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ sind in den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3 sowie in Anhang A Ziffern 7 und 33 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ enthalten.

4.3.4.12. Frontleuchten der Fahrzeuge

Die Schnittstelle zwischen Frontscheinwerfern (Abschnitt 4.2.7.4.1.1 dieser TSI) im Zusammenhang mit Beleuchtungsstärke und den Eigenschaften reflektierender Bekleidung von Arbeitern, die auf oder in der Nähe von Gleisen arbeiten, ist in Abschnitt 4.7 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ beschrieben.

Abschnitt 4.2.16 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ gibt an, dass die Reflektoren die Betriebsanforderungen gemäß Abschnitt 4.2.7.4.1.1 der TSI „Fahrzeuge Hochgeschwindigkeit“ erfüllen müssen.

4.3.5. Teilsystem „Betrieb“

4.3.5.1. Konstruktion der Züge

Abschnitt 4.2.1.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Konstruktion der Züge. Abschnitt 4.2.2.5 sowie die Anhänge H, J und L der TSI 2006 „Betrieb“ geben die Vorschriften für die Zusammensetzung der Züge an.

4.3.5.2. Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen

Abschnitt 4.2.2.2 sowie Anhang K dieser TSI enthalten die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen, insbesondere Anforderungen hinsichtlich des Betriebs in Teil 2 von Anhang K. Die entsprechenden Spezifikationen sind in den Abschnitten 4.2.2.5, 4.2.3.6.3 und 4.2.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.3. Einstieg

Abschnitt 4.2.2.4 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Einstiegsstufen und Einstiegstüren. Die entsprechenden Spezifikationen sind in Abschnitt 4.2.2.4 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.4. Toiletten

Abschnitt 4.2.2.5 dieser TSI enthält die Anforderungen an das Spülsystem für Toiletten. Die TSI 2006 „Betrieb“ enthält keine Spezifikationen bezüglich Vorschriften für die Ausarbeitung von Umlaufplänen und von Wartungsplänen für Toiletten.

- 4.3.5.5. Windschutzscheibe und Zugspitze
- Abschnitt 4.2.2.7 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Windschutzscheibe. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für Sichtverhältnisse sind in Abschnitt 4.3.2.4 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.6. Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme
- Abschnitt 4.2.3.3.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Überwachung des Zustands der Achslager. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Betriebsvorschriften im Falle der Erkennung einer Störung sind in Abschnitt 4.2.3.6 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.7. Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge
- Abschnitt 4.2.3.4 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich des dynamischen Verhaltens der Fahrzeuge. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Betriebsvorschriften im Falle der Erkennung einer Instabilität sind in Abschnitt 4.2.3.6 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.8. Maximale Zuglängen
- Abschnitt 4.2.3.5 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der maximalen Zuglänge. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Betriebsvorschriften, wenn die Zuglängen nicht der Bahnsteiglänge entspricht, sind in den Abschnitten 4.2.2.5, 4.2.3.6.3 und 4.2.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.9. Sandstreuanlagen
- Abschnitt 4.2.3.10 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Sandstreuanlagen. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die manuelle Betätigung der Sandstreuanlage oder die Verhinderung der automatischen Sandung sind in Abschnitt C.1 von Anhang B und in Anhang H der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.10. Schotterflug
- Abschnitt 4.2.3.11 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Schotterflug. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Verringerung der Geschwindigkeit sind in Abschnitt 4.2.1.2.3 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.11. Bremsleistung
- Abschnitt 4.2.4.1 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Bremsleistung. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Betätigung der Bremsen sind in den Abschnitten 4.2.2.5.1, 4.2.2.6.1 und 4.2.2.6.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.12. Anforderungen an die Bremsanlage
- Abschnitt 4.2.4.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Anforderungen an die Bremsanlage. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Betätigung der Bremsen sind in den Abschnitten 4.2.2.5.1, 4.2.2.6.1 und 4.2.2.6.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.13. Wirbelstrombremsen
- Abschnitt 4.2.4.5 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Wirbelstrombremsen. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Verwendung von Wirbelstrombremsen sind in Abschnitt 4.2.2.6.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

- 4.3.5.14. Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall
- Abschnitt 4.2.4.6 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Sicherheit eines Zuges bei einer Abstellung im Störfall. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Sicherung eines Zuges, wenn die Feststellbremse nicht ausreichend ist, sind in Abschnitt 4.2.2.6.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.15. Bremsleistung auf starkem Gefälle
- Abschnitt 4.2.4.7 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Bremsleistung auf starkem Gefälle. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für Geschwindigkeitsbegrenzungen sind in den Abschnitten 4.2.1.2.2.3 und 4.2.2.6.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.16. Lautsprecheranlage
- Abschnitt 4.2.5.1 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Lautsprecheranlage. Die TSI 2006 „Betrieb“ enthält keine Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Verwendung der Lautsprecheranlage.
- 4.3.5.17. Fahrgastalarm
- Abschnitt 4.2.5.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Fahrgastalarm. Die entsprechenden Spezifikationen sind in Abschnitt 4.2.2.4 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.18. Umgebungsbedingungen
- Abschnitt 4.2.6.1 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Umgebungsbedingungen. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Zulassung von Fahrzeugen, die nicht mit den gegebenen Umgebungsbedingungen konform sind, sind in den Abschnitten 4.2.2.5 und 4.2.3.3.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.19. Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge
- Abschnitt 4.2.6.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der aerodynamischen Auswirkungen fahrender Züge im Freien. Die TSI 2006 „Betrieb“ enthält keine Spezifikationen bezüglich Sicherheitsvorschriften für Gleisarbeiter oder Reisende auf Bahnsteigen.
- 4.3.5.20. Seitenwind
- Abschnitt 4.2.6.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Seitenwind. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für möglicherweise notwendige Geschwindigkeitsbegrenzungen sind in den Abschnitten 4.2.1.2.2.3 und 4.2.3.6 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.21. Maximale Druckschwankungen in Tunneln
- Abschnitt 4.2.6.4 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der maximalen Druckschwankungen in Tunneln. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für möglicherweise notwendige Geschwindigkeitsbegrenzungen sind in den Abschnitten 4.2.1.2.2.3 und 4.2.3.6 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.22. Außengeräusche
- Abschnitt 4.2.6.5 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Außengeräuschen, die von den Betriebsbedingungen abhängig sind. Die entsprechenden Spezifikationen sind in Abschnitt 4.2.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.23. Notausstiege
- Abschnitt 4.2.7.1 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Notausstiegen. Die entsprechenden Spezifikationen sind in den Abschnitten 4.2.3.6 und 4.2.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

- 4.3.5.24. Brandschutz
- Abschnitt 4.2.7.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Brandschutz. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Verfahren bei einem Brand an Bord des Fahrzeugs sind in den Abschnitten 4.2.3.6 und 4.2.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.25. Außenleuchten und Signalhorn
- Abschnitt 4.2.7.4 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Außenleuchten und Signalhorn. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Verwendung der Außenleuchten und des Signalhorns sind in den Abschnitten 4.2.2.1.2, 4.2.2.1.3 und 4.2.2.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.26. Hebe- und Bergungsverfahren
- Abschnitt 4.2.7.5 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Hebe- und Bergungsverfahren. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für Hebe- und Bergungsverfahren sind in Abschnitt 4.2.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.27. Innengeräusche
- Abschnitt 4.2.7.6 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Innengeräuschen, die von den Betriebsbedingungen abhängig sind. Hierzu gibt es keine Spezifikationen in der TSI 2006 „Betrieb“.
- 4.3.5.28. Klimaanlage
- Abschnitt 4.2.7.7 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Klimaanlage. Die TSI 2006 „Betrieb“ enthält keine Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Unterbrechung des Frischluftstroms.
- 4.3.5.29. Wachsamkeitskontrolle
- Abschnitt 4.2.7.8 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Wachsamkeitskontrolle. Die entsprechenden Spezifikationen sind in den Abschnitten 4.3.3.2 und 4.3.3.7 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.30. Überwachungs- und Diagnosekonzepte
- Abschnitt 4.2.7.10 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Überwachungs- und Diagnosekonzepten. Zusätzliche Anforderungen sind in Abschnitt 4.2.3.5.2 sowie in den Anhängen H und J der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.31. Besondere Spezifikationen für Tunnel
- Abschnitt 4.2.7.11 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der besonderen Spezifikationen für Tunnel. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Verfahren, um das Einatmen von Rauchgasen bei einem Brand in unmittelbarer Nähe des Zuges zu verhindern, sind in den Abschnitten 4.2.1.2.2.1, 4.2.3.7 und 4.6.3.2.3.3 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.32. Anforderungen an die Antriebsparameter
- Abschnitt 4.2.8.1 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Anforderungen an die Antriebsparameter. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Verfahren zur Berücksichtigung dieser Leistungsparameter sind in den Abschnitten 4.2.2.5 und 4.2.3.3.2 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.
- 4.3.5.33. Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion
- Abschnitt 4.2.8.2 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für die Traktion. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Verfahren im Falle eines verminderten Rad-Schiene-Kraftschlusses sind in den Abschnitten 4.2.3.3.2, 4.2.3.6 und 4.2.1.2.2 sowie in Abschnitt C von Anhang B der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.34. Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der Energieversorgung

Abschnitt 4.2.8.3 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der elektrischen Energieversorgung. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Verfahren im Falle einer eingeschränkten Funktion des Energieversorgungssystems, der Vorschriften für die Verwendung von Stromabnehmern sowie der anzuwendenden Vorschriften beim Passieren von Phasen- oder Systemtrennstrecken sind in den Abschnitten 4.2.3.6 und 4.2.1.2.2 sowie in Anhang H der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.35. Wartung

Abschnitt 4.2.9 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich Wartung. Die TSI 2006 „Betrieb“ enthält keine Spezifikationen bezüglich Wartungsverfahren.

4.3.5.36. Identifizierung von Fahrzeugen

Abschnitt 4.2.7.15 dieser TSI enthält die Spezifikationen für die Fahrzeuge bezüglich der Identifizierung von Fahrzeugen. Die entsprechenden Spezifikationen bezüglich der Vorschriften für die Identifizierung von Fahrzeugen sind in Abschnitt 4.2.2.3 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.37. Erkennen von Signalen

Abschnitt 4.2.2.6 dieser TSI enthält die Spezifikationen bezüglich der äußeren Sichtverhältnisse für den Triebfahrzeugführer. Die Spezifikationen bezüglich der entsprechenden Betriebsvorschriften sind in den Abschnitten 4.3.1.1, 4.3.2.4 und 4.3.3.6 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.38. Notausstiege

Abschnitt 4.2.7.1 dieser TSI enthält die Spezifikationen bezüglich Notausstiegen. Die entsprechenden Spezifikationen sind in Abschnitt 4.2.2.4 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.3.5.39. Schnittstelle Triebfahrzeugführer-Maschine

Abschnitt 4.2.7.14 dieser TSI enthält die Spezifikationen bezüglich der Anzeigen des europäischen Zugsicherungssystems ETCS (European Traffic Control System) in den Führerständen. Die Spezifikationen bezüglich der entsprechenden Betriebsvorschriften sind in Abschnitt 4.3.2.3 sowie in Anhang A1 der TSI 2006 „Betrieb“ enthalten.

4.4. **Betriebsvorschriften**

Ausgehend von den grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 gelten für die in dieser TSI behandelten Fahrzeuge für den Hochgeschwindigkeitsverkehr die in Abschnitt 4.3.5 oben aufgeführten Betriebsvorschriften.

Die folgenden Betriebsvorschriften sind nicht Teil der Bewertung der Fahrzeuge.

Die Betriebsbedingungen bei eingeschränkter Fahrtüchtigkeit sind Teil des Sicherheitsmanagementsystems des Eisenbahnunternehmens (siehe Abschnitt 4.2.1 a).

Des Weiteren sind Vorschriften durchzusetzen, die gewährleisten, dass ein auf einem Gefälle angehaltener Zug (siehe Abschnitt 4.2.4.6 dieser TSI „Sicherheit des Zuges bei Abstellung im Störfall“) vor Ablauf des Zeitraums von zwei Stunden vom Personal durch mechanische Mittel gesichert wird.

Die Umlaufplanung muss die notwendige Wartung und regelmäßige Instandhaltung berücksichtigen.

Vom Eisenbahnunternehmen sind Vorschriften für die Verwendung der Lautsprecheranlage, des Fahrgastalarms und der Notausstiege sowie für die Betätigung der Einstiegstüren und der Lufteinlass- und -auslassklappen der Klimaanlage zu erarbeiten.

Vom Infrastrukturbetreiber sind Sicherheitsvorschriften für Gleisarbeiter oder Reisende auf Bahnsteigen zu erarbeiten.

Vom Eisenbahnunternehmen sind Betriebsbedingungen entsprechend den Merkmalen der Fahrzeuge festzulegen, damit der Geräuschpegel im Führerstand die Grenzwerte nicht überschreitet (gemäß Abschnitt 4.2.7.6 dieser TSI), die in der Richtlinie 2003/10/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Februar 2003 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Lärm) festgelegt sind.

Die Spezifikationen bezüglich der Verfahren für Hilfeleistungen an Personen mit eingeschränkter Mobilität sind ein offener Punkt. Hier ist die Verfügbarkeit der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität für das konventionelle Bahnsystem abzuwarten.

Die Plomben für den Notsignalhebel müssen nach der Benutzung ersetzt werden.

Vom Eisenbahnunternehmen sind Hebe- und Bergungsverfahren festzulegen, die sowohl die Methode als auch die Mittel für die Bergung eines entgleisten Zuges oder eines Zuges, der sich nicht ordnungsgemäß fortbewegen kann, beschreiben.

4.5. **Instandhaltungsvorschriften**

Ausgehend von den grundlegenden Anforderungen in Kapitel 3 gelten für das in dieser TSI behandelte Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems bestimmte Instandhaltungsvorschriften. Diese sind in folgenden Abschnitten beschrieben:

- 4.2.3.3.1 Elektrischer Widerstand von Radsätzen
- 4.2.3.3.2.1 Überwachung des Zustands der Achslager für Züge der Klasse 1
- 4.2.3.3.2.2 Überwachung des Zustands der Achslager für Züge der Klasse 2
- 4.2.3.4.8 Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb
- 4.2.7.3 Schutz gegen elektrischen Schlag

und insbesondere in folgenden Abschnitten:

- 4.2.9 Wartung
- 4.2.10 Instandhaltung

Die Instandhaltungsvorschriften müssen so gestaltet sein, dass die Fahrzeuge die in Kapitel 6 beschriebenen Bewertungskriterien während ihrer gesamten Lebensdauer einhalten.

Die gemäß der Definition in Abschnitt 4.2.10 für die Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen verantwortliche Partei muss die Toleranzen und Intervalle so definieren, dass die fortlaufende Konformität gewährleistet ist. Diese Stelle ist auch für die Festlegung der Betriebswerte zuständig, sofern diese nicht in der vorliegenden TSI angegeben sind.

Dies bedeutet, dass die in Kapitel 6 dieser TSI beschriebenen Bewertungsverfahren für die Baumusterzulassung erfüllt werden müssen und nicht unbedingt für die Instandhaltung geeignet sind. Es müssen nicht bei jeder Instandhaltungsmaßnahme alle Prüfungen durchgeführt werden, und es können größere Toleranzen gelten.

Die Kombination der oben genannten Punkte gewährleistet eine kontinuierliche Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen während der gesamten Lebensdauer der Fahrzeuge.

4.6. **Berufliche Qualifikationen**

Die beruflichen Qualifikationen, die für den Betrieb der Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge erforderlich sind, werden in der TSI 2006 „Betrieb Hochgeschwindigkeit“ beschrieben.

Die für die Instandhaltung der Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge erforderlichen Qualifikationen müssen in der Instandhaltungsdokumentation aufgeführt werden (siehe Abschnitt 4.2.10.2.2).

4.7. **Bedingungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz**

Die Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz in Bezug auf Lärm, Schwingungen und Klimatisierung für das Personal in den Dienstabteilen muss den Mindestvorschriften für die Fahrgäste entsprechen.

Abgesehen von den Anforderungen in den Abschnitten 4.2.2.6 (Führerstand), 4.2.2.7 (Windschutzscheibe und Zugspitze), 4.2.7.1.2 (Notausstiege in den Führerständen), 4.2.7.2.3.3 (Feuerwiderstand), 4.2.7.6 (Innengeräusche) und 4.2.7.7 (Klimaanlagen) sowie im Instandhaltungsplan (siehe Abschnitt 4.2.10) enthält diese TSI keine zusätzlichen Anforderungen bezüglich des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit für Instandhaltungs- und Betriebspersonal.

4.8. **Infrastruktur- und Fahrzeugregister**

4.8.1. **Infrastrukturregister**

Die Anforderungen an den Inhalt des Infrastrukturregisters für das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem in Bezug auf das Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems sind in folgenden Abschnitten beschrieben:

- 1.2 Geografischer Anwendungsbereich
- 4.2.3.4.3 Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung
- 4.2.3.6 Maximale Steigung/maximales Gefälle
- 4.2.3.7 Minimaler Bogenhalbmesser
- 4.2.4.1 Minimale Bremsleistung
- 4.2.4.3 Anforderungen an die Bremsanlage
- 4.2.4.5 Wirbelstrombremsen
- 4.2.4.7 Bremsleistung auf starkem Gefälle
- 4.2.6.1 Umgebungsbedingungen
- 4.2.6.6.1 Störungen der Signalanlagen und des Telekommunikationsnetzes
- 4.2.7.7 Klimaanlagen
- 4.2.8.3 Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung
- 4.3.2.3 Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf
- 4.3.2.7 Maximale Zuglänge
- 4.3.2.8 Maximale Steigung/maximales Gefälle
- 4.3.2.9 Minimaler Bogenhalbmesser
- 4.3.2.12 Wirbelstrombremsen
- 4.3.2.13 Bremsleistung auf starkem Gefälle
- 4.3.2.14 Fahrgastalarm
- 4.3.2.20 Brandschutz
- 4.3.2.22 Besondere Spezifikationen für Tunnel
- 4.3.3.2 Anforderungen an die Bremsanlage
- 4.3.4.6 Bremsleistung

Der Infrastrukturbetreiber ist für die Richtigkeit der Daten verantwortlich, die für die Aufnahme in das Infrastrukturregister bereitgestellt werden.

4.8.2. Fahrzeugregister

Das Fahrzeugregister muss die folgenden verbindlichen Angaben für alle Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge enthalten, die gemäß der Auflistung in Anhang H mit dieser TSI übereinstimmen.

Bei Ummeldung eines Fahrzeugs in einen anderen Mitgliedstaat sind die im Fahrzeugregister eingetragenen Daten des betreffenden Hochgeschwindigkeitsfahrzeugs vom Mitgliedstaat der ursprünglichen Zulassung an den Mitgliedstaat der neuen Zulassung zu übergeben.

Die im Fahrzeugregister eingetragenen Daten dienen:

- dem Mitgliedstaat zur Bestätigung, dass das Hochgeschwindigkeitsfahrzeug die Anforderungen gemäß dieser TSI erfüllt;
- dem Infrastrukturbetreiber zur Bestätigung, dass das Hochgeschwindigkeitsfahrzeug mit der Infrastruktur, auf der es eingesetzt werden soll, kompatibel ist;
- dem Eisenbahnunternehmen zur Bestätigung, dass das Hochgeschwindigkeitsfahrzeug für dessen Verkehrsanforderungen geeignet ist.

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

5.1. Begriffsbestimmung

Interoperabilitätskomponenten sind entsprechend Artikel 2 Buchstabe d der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, „Bauteile, Bauteilgruppen, Unterbaugruppen oder komplette Materialbaugruppen, die in ein Teilsystem eingebaut sind oder eingebaut werden sollen und von denen die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems direkt oder indirekt abhängt“.

„Unter Komponenten sind materielle, aber auch immaterielle Produkte wie Software zu verstehen.“

Die in Abschnitt 5.3 beschriebenen Interoperabilitätskomponenten sind Komponenten, deren Technologie, Konstruktion, Werkstoffe, Herstellung und Bewertungsprozesse festgelegt sind und deren Spezifikation und Bewertung gemäß Anhang IV der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, unabhängig vom zugehörigen Teilsystem erfolgt.

5.2. Innovative Lösungen

Wie in Kapitel 4 dieser TSI angegeben, können innovative Lösungen eventuelle neue Spezifikationen und/oder Bewertungsmethoden erforderlich machen. Diese Spezifikationen und Bewertungsmethoden müssen mit dem in Abschnitt 6.1.4 beschriebenen Verfahren entwickelt werden.

5.3. Verzeichnis der Komponenten

Die Interoperabilitätskomponenten werden in den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, behandelt und sind unten aufgeführt:

Automatische Mittelpufferkupplung

Zug- und Stoßeinrichtungen

Schleppkupplungen für die Bergung

Windschutzscheibe und Zugspitze

Räder

Frontscheinwerfer

Kennlichter

Schlussleuchten
Signalhörner
Stromabnehmer
Schleifstücke
Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen
Mobile Toilettenentsorgungswagen
Wasserfüllanschlüsse

5.4. **Leistungsmerkmale und Spezifikationen der Komponenten**

Die Merkmale, die von den Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen eingehalten werden müssen, sind in den unten aufgeführten Unterabschnitten von Abschnitt 4.2 angegeben:

Automatische Mittelpufferkupplung [4.2.2.2.2.1]
Zug- und Stoßeinrichtungen [4.2.2.2.2.2]
Schleppkupplungen für die Bergung [4.2.2.2.2.3]
Windschutzscheibe und Zugspitze [4.2.2.7]
Interoperabilitätskomponente Räder [4.2.3.4.9.2]
Frontscheinwerfer [Anhang H, H.2]
Kennlichter [Anhang H, H.2]
Schlussleuchten [Anhang H, H.3]
Signalhörner [4.2.7.4.2.5]
Stromabnehmer [4.2.8.3.7]
Schleifstücke [4.2.8.3.8]
Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen [Anhang M VI]
Mobile Toilettenentsorgungswagen [4.2.9.3.2]
Wasserfüllanschlüsse [4.2.9.5.2]

6. **BEWERTUNG DER KONFORMITÄT UND/ODER DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT**

6.1. **Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems „Fahrzeuge“**

6.1.1. Konformitätsbewertung (generell)

Der Hersteller einer Interoperabilitätskomponente oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung gemäß Artikel 13 Absatz 1 und Anhang IV Ziffer 3 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, erstellen, bevor die Interoperabilitätskomponente in Verkehr gebracht wird.

Die Konformitätsbewertung einer Interoperabilitätskomponente muss in Übereinstimmung mit folgenden Modulen erfolgen. (Die Module sind in Anhang F dieser TSI beschrieben.)

Module für Interoperabilitätskomponenten:

Modul A:	Interne Fertigungskontrolle für die Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphase
Modul A1:	Interne Fertigungskontrolle mit Prüfung der Produkte für die Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphase
Modul B:	Baumusterprüfung für die Entwurfs- und Entwicklungsphase
Modul C:	Konformität mit dem Baumuster für die Produktionsphase
Modul D:	Qualitätssicherung der Produktion für die Produktionsphase
Modul F:	Prüfung der Produkte für die Produktionsphase
Modul H1:	Umfassende Qualitätssicherung für die Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphase
Modul H2:	Umfassende Qualitätssicherung mit Konstruktionsprüfung für die Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphase
Modul V:	Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)

Wenn die Beteiligung einer benannten Stelle für das betreffende Modul erforderlich ist,

- sind der Zulassungsprozess und der Inhalt der Bewertung zwischen dem Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten und einer benannten Stelle gemäß den in dieser TSI definierten Anforderungen festzulegen;
- ist die für jede Interoperabilitätskomponente vom Hersteller zu wählende benannte Stelle zu Folgendem befugt:
 - Bewertung der Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems oder
 - Bewertung der Interoperabilitätskomponenten „Stromabnehmer“ und „Schleifstücke“ des Teilsystems „Energie“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems, sofern relevant.

Abschnitt 6.3 behandelt die Übergangsregelungen für Interoperabilitätskomponenten, die ohne Zulassungsbescheinigung verwendet werden.

6.1.2. Konformitätsbewertungsverfahren (Module)

Die Konformitätsbewertung muss die Phasen und Merkmale abdecken, die in Tabelle D1 in Anhang D dieser TSI mit „X“ markiert sind. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen je nach benötigter Komponente eines der Module oder eine der Modulkombinationen wählen, die in der folgenden Tabelle 22 aufgeführt sind.

Tabelle 22

Module zur Bewertung von Interoperabilitätskomponenten

Abschnitt	Zu bewertende Komponenten	Modul A	Modul A1 (*)	Module B+C	Module B+D	Module B+F	Modul H1 (*)	Modul H2
4.2.2.2.2.1	Automatische Mittelpufferkupplung		X		X	X	X	X
4.2.2.2.2.2	Zug- und Stoßeinrichtungen		X		X	X	X	X
4.2.2.2.2.3	Schleppkupplung für die Bergung		X		X	X	X	X
4.2.2.7	Windschutzscheibe und Zugspitze		X		X	X	X	X
4.2.3.4.9.2	Interoperabilitätskomponente Räder		X		X	X	X	X

Abschnitt	Zu bewertende Komponenten	Modul A	Modul A1 (*)	Module B+C	Module B+D	Module B+F	Modul H1 (*)	Modul H2
4.2.7.4.2	Signalhörner		X	X	X		X	X
4.2.8.3.7	Stromabnehmer		X		X	X	X	X
4.2.8.3.9	Schnittstellen mit dem Elektrifizierungssystem		X		X	X	X	X
4.2.9.3.2	Mobile Toilettenentsorgungswagen	X		X			X	
4.2.9.5.2	Wasserfüllanschlüsse	X		X			X	
Anhang H Ziffer H.2	Frontscheinwerfer		X	X	X		X	X
Anhang H Abschnitt H.2	Kennlichter		X	X	X		X	X
Anhang H Abschnitt H.3	Schlussleuchten		X	X	X		X	X
Anhang M VI	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen	X		X			X	

(*) Die Module A1 und H1 sind nur für bestehende Lösungen unter den in Abschnitt 6.1.3 definierten Bedingungen zulässig.

6.1.3. Bestehende Lösungen

Wenn eine bestehende Lösung für eine Interoperabilitätskomponente bereits für eine Anwendung unter vergleichbaren Bedingungen bewertet wurde und bereits auf dem Markt ist, gilt das folgende Verfahren:

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss nachweisen, dass die Ergebnisse der Tests und Prüfungen aus der vorherigen Bewertung der Interoperabilitätskomponente die Anforderungen dieser TSI erfüllen. In diesem Fall haben diese Tests und Prüfungen für die neue Bewertung weiterhin Gültigkeit. Die Module A1 und H1 dürfen angewendet werden, wenn sie in Tabelle 22 markiert sind.

Wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass die Lösung in der Vergangenheit erfolgreich geprüft wurde, muss der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter die Bewertungsverfahren entsprechend der Module oder Modulkombinationen auswählen, die in Tabelle 22 angegeben sind. Die Module A1 und H1 dürfen nicht angewendet werden, auch wenn sie in Tabelle 22 markiert sind.

6.1.4. Innovative Lösungen

Wenn eine innovative Lösung für eine Interoperabilitätskomponente gemäß Abschnitt 5.2 vorgeschlagen wird, muss der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter die Abweichungen von dem betreffenden Abschnitt in dieser TSI angeben und diese Information an die Europäische Eisenbahnagentur übermitteln. Die Europäische Eisenbahnagentur muss eine Endfassung der entsprechenden funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen der Komponenten erarbeiten und die Bewertungsmethoden entwickeln.

Die entsprechenden funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die erarbeiteten Bewertungsmethoden müssen über die Überarbeitungen in die TSI integriert werden.

Nach Inkrafttreten einer gemäß Artikel 21 Absatz 2 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung auch vor ihrer Aufnahme in eine TSI angewandt werden.

6.1.5. Gebrauchstauglichkeitsbewertung

Die Gebrauchstauglichkeitsbewertung gemäß der Baumustervalidierung durch Betriebsbewährung (Modul V) in Anhang F dieser TSI ist für die folgenden Interoperabilitätskomponenten erforderlich:

- Räder
- Endkupplungen

6.2. Teilsystem „Fahrzeuge“

6.2.1. Konformitätsbewertung (generell)

Gemäß Anhang VI der Richtlinie 96/48/EG muss der Auftraggeber oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter einen Antrag auf Konformitätsbewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“ oder des Teilsystems „Energie“, sofern relevant, des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems bei einer benannten Stelle seiner Wahl einreichen.

Diese benannte Stelle muss zur Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“ für das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem oder, falls erforderlich, zur Bewertung des Teilsystems „Energie“ für das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem befugt sein. Wenn diese benannte Stelle nicht zur Bewertung des Teilsystems „Energie“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems befugt ist, muss sie, falls erforderlich, eine vertragliche Vereinbarung mit einer anderen zur Bewertung des Teilsystems „Energie“ befugten benannten Stelle schließen, um die betreffenden Anforderungen bezüglich der fahrzeugseitigen Einrichtungen des Teilsystems „Energie“ zu bewerten (siehe Abschnitte 4.2.8.3 und 4.3.3.4 in dieser TSI).

Die Ausstellung der EG-Prüferklärung(en) gemäß Artikel 18 Absatz 1 und Anhang VI der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG — eine für das Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems und, falls erforderlich, eine für die fahrzeugseitigen Einrichtungen des Teilsystems „Energie“ — ist vom Antragsteller zu veranlassen.

Die EG-Prüferklärung(en) ist (sind) erforderlich, um die Genehmigung zur Inbetriebnahme des Fahrzeugs zu erhalten.

Die Konformitätsbewertung eines Teilsystems ist in Übereinstimmung mit einem Modul oder einer Kombination der folgenden Module gemäß Abschnitt 6.2.2 und Anhang E dieser TSI durchzuführen. (Die Module sind in Anhang F dieser TSI beschrieben.)

Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen

Modul SB:	Baumusterprüfung für die Entwurfs- und Entwicklungsphase
Modul SD:	Qualitätssicherung der Produktion für die Produktionsphase
Modul SF:	Prüfung der Produkte für die Produktionsphase
Modul SH2:	Umfassende Qualitätssicherung mit Konstruktionsprüfung für die Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphase

Der Zulassungsprozess und der Inhalt der Bewertung sind zwischen dem Antragsteller und einer benannten Stelle gemäß den in dieser TSI definierten Anforderungen und in Übereinstimmung mit den Vorschriften in Kapitel 7 dieser TSI festzulegen.

6.2.2. Konformitätsbewertungsverfahren (Module)

Der Antragsteller muss eines der Module oder eine der Modulkombinationen wählen, die in Tabelle 23 aufgeführt sind.

Tabelle 23

Module zur Bewertung der Teilsysteme

Zu bewertendes Teilsystem	Module SB+SD	Module SB+SF	Modul SH2
Teilsystem „Fahrzeuge“	X	X	X
Fahrzeugseitige Einrichtungen des Teilsystems „Energie“, sofern relevant	X	X	X

Die Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“, die für die betreffenden Phasen bewertet werden müssen, sind in Anhang E, Tabelle E1 dieser TSI angegeben. Der Antragsteller muss bestätigen, dass jedes produzierte Teilsystem mit dem Baumuster konform ist. Ein „X“ in Spalte 4 der Tabelle E1 in Anhang E weist darauf hin, dass die betreffenden Merkmale durch Prüfung der einzelnen Teilsysteme zu verifizieren sind. Die Prüfstelle ist entsprechend des anwendbaren Bewertungsmoduls zu bestimmen.

Die Merkmale der Interoperabilitätskomponenten, die in Anhang D, Tabelle D1 angegeben sind, werden ebenfalls in Anhang E, Tabelle E1 aufgeführt. Die Bewertung dieser Merkmale wird durch eine vorhandene EG-Konformitätserklärung und, sofern anwendbar, durch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente abgedeckt. Die Bewertung des Teilsystems „Instandhaltung“ wird in Abschnitt 6.2.4 beschrieben.

6.2.3. Innovative Lösungen

Wenn ein Fahrzeug eine innovative Lösung gemäß der Definition in Abschnitt 4.1 umfasst, muss der Hersteller oder der Auftraggeber die Abweichung vom relevanten Abschnitt der TSI angeben und diese Information an die Europäische Eisenbahnagentur übermitteln. Die Europäische Eisenbahnagentur muss eine Endfassung der entsprechenden funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen dieser Lösung erarbeiten und die Bewertungsmethoden entwickeln.

Die entsprechenden funktionalen Spezifikationen und Schnittstellenspezifikationen sowie die Bewertungsmethoden müssen über die Überarbeitungen in die TSI integriert werden.

Nach Inkrafttreten einer gemäß Artikel 21 Absatz 2 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, erlassenen Entscheidung der Kommission kann die innovative Lösung auch vor ihrer Aufnahme in eine TSI angewandt werden.

6.2.4. Bewertung der Instandhaltung

Gemäß Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, müssen der benannten Stelle die Instandhaltungsunterlagen bereitgestellt werden, die Teil der technischen Unterlagen sind.

Die benannte Stelle muss gemäß Abschnitt 4.2.10.2 lediglich prüfen, dass die Informationen in den Instandhaltungsunterlagen enthalten sind. Die enthaltenen Informationen selbst müssen nicht geprüft werden.

Die Konformitätsbewertung der Instandhaltung unterliegt der Verantwortung jedes betroffenen Mitgliedstaates.

Abschnitt F.4 in Anhang F (der weiterhin ein offener Punkt ist) beschreibt das Verfahren, mit dem jeder Mitgliedstaat sicherstellt, dass die Instandhaltungsvorkehrungen die Bestimmungen dieser TSI erfüllen und die Einhaltung der Eckwerte und grundlegenden Anforderungen während der Lebensdauer der Fahrzeuge gewährleisten.

6.2.5. Bewertung einzelner Fahrzeuge

Wenn die Bewertung eines neuen, erneuerten oder aufgerüsteten einzelnen Fahrzeugs gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1.2 erforderlich ist und eine gültige Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für die anderen Fahrzeuge in der Zusammenstellung vorliegt, muss eine TSI-Bewertung nur für das neue Fahrzeug durchgeführt werden, vorausgesetzt der Triebzug erfüllt weiterhin die Anforderungen der TSI.

Wenn die Bewertung eines einzelnen Fahrzeugs gemäß den Anforderungen in Abschnitt 4.2.1.2 erforderlich ist und keine gültige Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für die anderen Fahrzeuge in der Zusammenstellung vorliegt, darf eine nationale Bescheinigung für diese anderen Fahrzeuge so lange akzeptiert werden, bis eine Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung verfügbar ist.

6.3. Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Bescheinigung

6.3.1. Allgemeines

Für einen begrenzten Zeitraum, der als „Übergangszeitraum“ bezeichnet wird, dürfen Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung ausnahmsweise in Teilsysteme eingebaut werden, vorausgesetzt die Bestimmungen in diesem Abschnitt werden erfüllt.

6.3.2. Übergangszeitraum

Der Übergangszeitraum beginnt mit dem Inkrafttreten dieser TSI und erstreckt sich über sechs Jahre.

Nach Ablauf des Übergangszeitraums sowie unter Berücksichtigung der zulässigen Ausnahmen in Abschnitt 6.3.3.3 unten müssen die Interoperabilitätskomponenten die erforderliche EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorweisen, bevor sie in das Teilsystem eingebaut werden dürfen.

6.3.3. Bescheinigung von Teilsystemen während des Übergangszeitraums, die Interoperabilitätskomponenten ohne Bescheinigung enthalten

6.3.3.1. Bedingungen

Während des Übergangszeitraums kann eine benannte Stelle eine Konformitätsbescheinigung für ein Teilsystem ausstellen, auch wenn für einige der in das Teilsystem eingebauten Interoperabilitätskomponenten die betreffenden EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen gemäß dieser TSI nicht vorhanden sind, sofern die folgenden drei Kriterien erfüllt sind:

- Die Konformität des Teilsystems wurde bezüglich der in Kapitel 4 dieser TSI definierten Anforderungen von der benannten Stelle geprüft und
- die benannte Stelle bestätigt durch zusätzliche Bewertungen, dass die Konformität und/oder die Gebrauchstauglichkeit der Interoperabilitätskomponenten gemäß den Anforderungen in Kapitel 5 erfüllt ist und
- die Interoperabilitätskomponenten, die keine betreffende EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung aufweisen, werden bereits in einem Teilsystem verwendet, das in mindestens einem Mitgliedstaat vor Inkrafttreten dieser TSI in Betrieb genommen wurde.
 - Für Interoperabilitätskomponenten, die in dieser Weise bewertet werden, sind keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen auszustellen.

6.3.3.2. Mitteilung

- Die Konformitätsbescheinigung des Teilsystems muss eindeutig angeben, welche Interoperabilitätskomponenten von der benannten Stelle im Rahmen der Prüfung des Teilsystems bewertet wurden.
- Die EG-Prüfbescheinigung für das Teilsystem muss Folgendes eindeutig angeben:
 - welche Interoperabilitätskomponenten als Bestandteil des Teilsystems bewertet wurden;
 - Bestätigung, dass das Teilsystem Interoperabilitätskomponenten enthält, die mit denen identisch sind, die als Bestandteil des Teilsystems geprüft wurden;
 - die Gründe, warum der Hersteller für diese Interoperabilitätskomponenten vor ihrem Einbau in das Teilsystem keine EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung vorgelegt hat.

6.3.3.3. Einsatz während der Lebensdauer des Teilsystems

Die Produktion oder die Aufrüstung bzw. die Erneuerung des betreffenden Teilsystems muss innerhalb des sechsjährigen Übergangszeitraums erfolgen. Hinsichtlich der Lebensdauer des Teilsystems gilt Folgendes:

- Während des Übergangszeitraums und
- unter der Verantwortung der Stelle, von der die EG-Prüfbescheinigung für das Teilsystem ausgestellt wurde,

dürfen die Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung, die die gleiche Bauart haben und vom gleichen Hersteller produziert wurden, für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten sowie als Ersatzteile für das Teilsystem verwendet werden.

Nach Ablauf des Übergangszeitraums und

- bis zur Aufrüstung, zur Erneuerung oder zum Austausch des Teilsystems sowie
- unter der Verantwortung der Stelle, von der die EG-Prüfbescheinigung für das Teilsystem ausgestellt wurde,

dürfen die Interoperabilitätskomponenten ohne EG-Konformitäts- und/oder EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung, die die gleiche Bauart haben und vom gleichen Hersteller produziert wurden, weiterhin für einen Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten verwendet werden.

6.3.4. Überwachungsverfahren

Während des Übergangszeitraums sind von den Mitgliedstaaten folgende Punkte zu überwachen:

- Anzahl und Art der im eigenen Land in Verkehr gebrachten Interoperabilitätskomponenten;
- Wenn die Zulassung eines Teilsystems beantragt wird, ist sicherzustellen, dass vom Hersteller die Gründe dafür angegeben werden, warum keine Bescheinigung für die Interoperabilitätskomponente vorliegt.
- Der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten müssen Einzelheiten zu der Interoperabilitätskomponente ohne Bescheinigung sowie die Gründe dafür mitgeteilt werden.

7. UMSETZUNG DER TSI „FAHRZEUGE“

7.1. Umsetzung der TSI

7.1.1. Neu gebaute Fahrzeuge mit neuer Konstruktion

7.1.1.1. Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieses Abschnitts 7.1.1 sowie des Abschnitts 7.1.2.1 gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- Phase A ist der Zeitraum, der beginnt, wenn eine benannte Stelle bestimmt und ihr eine Beschreibung des Fahrzeugs vorgelegt wird, das entwickelt und gebaut oder angeschafft werden soll.
- Phase B ist der Zeitraum, der beginnt, wenn von einer benannten Stelle eine Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung ausgestellt wird. Dieser Zeitraum endet mit dem Ablauf der Gültigkeit dieser Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung.

7.1.1.2. Allgemeines

- Die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für das Teilsystem und/oder
- die Konformitäts- und/oder Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung bezüglich der Baumuster- oder Konstruktionsprüfung für die Interoperabilitätskomponenten

können von jedem Antragsteller, wie in den Abschnitten 6.2.1 bzw. 6.1.1 festgelegt, beantragt werden.

Der Antragsteller informiert eine gemäß Kapitel 6 dieser TSI gewählte benannte Stelle über seine Absicht, ein neues Fahrzeug und/oder eine neue Interoperabilitätskomponente zu entwickeln und bewerten zu lassen. Zusammen mit dieser Ankündigung ist vom Antragsteller eine Beschreibung des Fahrzeugs oder der Interoperabilitätskomponente einzureichen, das/die er entwickeln und bauen oder anschaffen möchte.

7.1.1.3. Phase A

Nach dem Datum der Bestimmung einer benannten Stelle ist die Zulassungsgrundlage aufgrund der TSI, die für das spezifizierte Fahrzeug zu diesem Datum gilt, auf sieben Jahre für Phase A festzulegen. Ausgenommen hiervon sind besondere Anforderungen, für die Artikel 19 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, zur Anwendung kommt.

Wenn eine überarbeitete Fassung, einschließlich der vorliegenden, der TSI während Phase A in Kraft tritt, kann die überarbeitete Fassung entweder insgesamt oder für einzelne Abschnitte verwendet werden, sofern sowohl der Antragsteller als auch die benannte Stelle zustimmen. Diese Vereinbarungen müssen dokumentiert werden.

Nach einer positiven Bewertung ist von einer benannten Stelle die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für das Teilsystem oder die Konformitäts- und/oder Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung bezüglich der Baumuster- oder Konstruktionsprüfung für die Interoperabilitätskomponente auszustellen.

7.1.1.4. Phase B

a) Anforderungen an das Teilsystem

Diese Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheinigung für das Teilsystem ist für einen Zeitraum von sieben Jahren für Phase B gültig, auch wenn eine neue TSI in Kraft tritt. Ausgenommen hiervon sind Fälle, in denen Artikel 19 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, zur Anwendung kommt. Während dieses Zeitraums kann ein neues Fahrzeug der gleichen Bauart ohne neue Baumusterbewertung in Betrieb genommen werden.

Vor Ablauf des siebenjährigen Zeitraums für Phase B ist ein Fahrzeug gemäß der zum betreffenden Zeitpunkt geltenden TSI bezüglich der Anforderungen zu bewerten, die sich im Vergleich zur Zulassungsgrundlage verändert haben oder neu sind.

- Wenn eine Ausnahme beantragt und genehmigt wird, bleibt die bestehende Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für einen weiteren Phase-B-Zeitraum von drei Jahren gültig. Vor Ablauf dieses dreijährigen Zeitraums kann der gleiche Prozess der Bewertung und der Beantragung einer Ausnahme erneut stattfinden.
- Wenn der Entwurf des Teilsystems konform ist, bleibt die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für einen Phase-B-Zeitraum von weiteren sieben Jahren gültig.

Wenn vor Ablauf von Phase B keine neue TSI in Kraft tritt, ist keine Bewertung des Fahrzeugs erforderlich, und die betreffende Bescheinigung gilt für einen Zeitraum von weiteren sieben Jahren für Phase B.

b) Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten

Die Baumuster- oder Konstruktionsprüfbescheinigung bzw. die Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung ist für einen Zeitraum von fünf Jahren für Phase B gültig, auch wenn eine neue TSI in Kraft tritt. Ausgenommen hiervon sind Fälle, in denen Artikel 19 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, zur Anwendung kommt. Während dieses Zeitraums können neue Komponenten der gleichen Bauart ohne Bewertung in Betrieb genommen werden.

Vor Ablauf des fünfjährigen Zeitraums für Phase B ist eine Komponente gemäß der zum betreffenden Zeitpunkt geltenden TSI bezüglich der Anforderungen zu bewerten, die sich im Vergleich zur Zulassungsgrundlage verändert haben oder neu sind.

Wenn eine Ausnahme beantragt und genehmigt wird, bleibt die bestehende Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung bzw. Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung der EG-Prüfung für einen weiteren Phase-B-Zeitraum von drei Jahren gültig. Vor Ablauf dieses dreijährigen Zeitraums kann der gleiche Prozess der Bewertung und der Beantragung einer Ausnahme nur ein weiteres Mal stattfinden.

7.1.2. Neu gebaute Fahrzeuge mit bestehende gemäß einer geltenden TSI zugelassener Konstruktion

Die bestehende Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für das Teilsystem ist für einen Zeitraum von sieben Jahren für Phase B ab ihrem Ausstellungsdatum gültig, auch wenn eine neue TSI in Kraft tritt. Ausgenommen hiervon sind besondere Anforderungen, für die Artikel 19 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, zur Anwendung kommt. Während dieses Zeitraums kann ein neues Fahrzeug der gleichen Bauart ohne neue Baumusterbewertung in Betrieb genommen werden.

Vor Ablauf des siebenjährigen Zeitraums für Phase B ist ein Fahrzeug gemäß der zum betreffenden Zeitpunkt geltenden TSI bezüglich der Anforderungen zu bewerten, die sich im Vergleich zur Zulassungsgrundlage verändert haben oder neu sind.

- Wenn eine Ausnahme beantragt und genehmigt wird, bleibt die bestehende Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für einen weiteren Phase-B-Zeitraum von drei Jahren gültig. Vor Ablauf dieses dreijährigen Zeitraums kann der gleiche Prozess der Bewertung und der Beantragung einer Ausnahme erneut stattfinden.
- Wenn der Entwurf des Teilsystems konform ist, bleibt die Baumuster- oder Entwurfsprüfbescheinigung der EG-Prüfung für einen Phase-B-Zeitraum von weiteren sieben Jahren gültig.

Wenn vor Ablauf von Phase B keine neue TSI in Kraft tritt, ist keine Bewertung des Fahrzeugs erforderlich, und die betreffende Bescheinigung gilt für einen Zeitraum von weiteren sieben Jahren für Phase B.

Für Interoperabilitätskomponenten gilt das in Abschnitt 7.1.1.4 beschriebene Verfahren auch für neu gebaute Fahrzeuge mit bestehender gemäß einer geltenden TSI zugelassener Konstruktion.

7.1.3. Fahrzeuge mit bestehender Konstruktion

Für Fahrzeuge, deren Konstruktion nicht gemäß den TSI zugelassen ist, gelten die in Abschnitt 7.1.7 beschriebenen Bedingungen.

Bestehende Fahrzeuge sind Fahrzeuge, die vor dem Inkrafttreten dieser TSI bereits in Betrieb sind.

Diese TSI gilt nicht für bestehende Fahrzeuge, solange sie nicht erneuert oder aufgerüstet werden.

7.1.4. Aufgerüstete oder erneuerte Fahrzeuge

In Bezug auf Fahrzeuge, die bereits in Betrieb sind, gilt dieser Abschnitt für bestehende Hochgeschwindigkeitszüge und konventionelle Bahnfahrzeuge, die für den Einsatz im Hochgeschwindigkeitsverkehr gemäß Definition in Artikel 2 Absatz 1 Buchstabe n der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, aufgerüstet werden sollen.

Eine neue Bewertung bezüglich der Anforderungen der zum Datum der Antragstellung geltenden TSI ist nur für Änderungen erforderlich, die in den Anwendungsbereich dieser TSI fallen.

Weiter unten werden Anhaltspunkte dafür gegeben, welche Veränderungen als Aufrüstung oder Erneuerung betrachtet werden.

Die folgende Liste dient zur Information, welche Veränderungen eine erneute Bewertung des Fahrzeugentwurfs erfordern. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit (die im Folgenden genannten Parameteränderungen gelten nur, wenn die Veränderung insgesamt weiterhin in den Anwendungsbereich dieser TSI fällt):

- Änderungen der Fahrzeugparameter, die das Fahrverhalten über das vereinfachte Verfahren (λ) hinaus beeinflussen. λ ist in Abschnitt 5.5.5 der EN 14363:2005 definiert.
- Einbau neuer Konstruktionen von Federn, Kupplungen, aktiven Fahrzeug-/Wagenkastenlenkungen usw.;
- Überschreiten der grundlegenden Bedingungen für die Anwendung des vereinfachten Messverfahrens: Fehlen eines Sicherheitsfaktors $\lambda \geq 1,1$, was bedeutet, dass die Auswertungsergebnisse mindestens 10 % von den sicherheitsrelevanten Grenzwerten abweichen
- Änderung der Betriebs-, Fahrzeug- und Laufwerkparameter über die Toleranzen hinaus, die in Tabelle 3 der EN 14363:2005 „Bahnanwendungen — Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen — Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche“ festgelegt sind.
- Erhöhung von V_{\max} um mehr als 10 km/h;
- Änderung des Fahrzeuggesamtgewichts um mehr als 10 %;
- Erhöhung der statischen Radsatzlast um mehr als 1,5 t;
- Änderung der Konzeption für:
 - Notausstiege;
 - Brandschutz;
 - Arbeitssicherheit und Umweltschutz;
 - fahrzeugseitige Steuerungs- und Managementsysteme, einschließlich der anwendbaren Software.

7.1.5. Lärm

7.1.5.1. Übergangszeitraum

Für einen Übergangszeitraum von 24 Monaten ab Inkrafttreten dieser TSI ist es zulässig, um 2 dB(A) höhere Grenzwerte anzuwenden, als sie in Kapitel 4 und in Abschnitt 7.3 dieser TSI für Außengeräusche von Fahrzeugen innerhalb des Anwendungsbereichs dieser TSI genannt sind. Diese Erlaubnis ist auf folgende Fälle begrenzt:

- Verträge, die bei Inkrafttreten dieser TSI bereits unterzeichnet waren oder sich in der Endphase der Auftragsvergabe befanden, sowie Optionen auf den Kauf weiterer Fahrzeuge aus diesen Verträgen oder
- Verträge für den Kauf von neuen Fahrzeugen, die während des Übergangszeitraums auf Basis bestehender Bauarten bestellt werden.

Für Dieseltriebzüge, deren Leistung pro Dieselmotor 500 kW oder mehr beträgt, wird der Übergangszeitraum von 24 Monaten auf 60 Monate verlängert.

7.1.5.2. Aufrüstung oder Erneuerung von Fahrzeugen

Es ist nur nachzuweisen, dass das Geräusch eines aufrüsteten oder erneuerten Fahrzeugs gegenüber den Werten des Fahrzeugs vor der Aufrüstung oder Erneuerung nicht erhöht wird.

7.1.5.3. Zweistufiger Ansatz

Bei neuen, nach dem 1. Januar 2010 bestellten Fahrzeugen wird empfohlen, die in den Abschnitten 4.2.1.1 und 4.2.6.5.4 dieser TSI genannten Werte für Geschwindigkeiten von 250 km/h um 2 dB(A) und für Geschwindigkeiten von 300 km/h und 320 km/h um 3 dB(A) zu verringern. Diese Empfehlung gilt im Zusammenhang mit dem in Abschnitt 7.1.10 erwähnten Überarbeitungsprozess lediglich als Grundlage für die Überarbeitung des Abschnitts 4.2.6.5.4.

7.1.6. Mobile Toilettenentsorgungswagen [4.2.9.3]

Erster Schritt: Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen untersuchen gemeinsam den vom Eisenbahnunternehmen vorgelegten Fahrzeug-Umlaufplan und identifizieren, an welchen Orten innerhalb des betrachteten interoperablen Streckennetzes die Zugtoiletten (laut Fahrzeugumlaufplan) geleert werden können, wenn dies erforderlich ist, und auf denen keine (oder nicht ausreichend) ortsfeste Anlagen zur Toilettenentleerung zur Verfügung stehen, um die Züge entsprechend zu versorgen.

Zweiter Schritt: Infrastrukturbetreiber und Eisenbahnunternehmen führen eine gemeinsame Wirtschaftlichkeitsuntersuchung durch, die zu Änderungen des Fahrzeug-Umlaufplans führen kann. Diese Änderungen bezüglich Anzahl und/oder Ort der Abschnitte, auf denen die Zugtoiletten bei Bedarf geleert werden können, reduzieren die Anzahl der auf diesen Abschnitten zur Verfügung zu stellenden mobilen Toilettenentsorgungswagen (gemäß dieser TSI) auf ein Minimum.

7.1.7. Maßnahmen zur Verhütung von Bränden — Konformität von Werkstoffen

Da die Veröffentlichung der Norm EN 45545-2 bzw. eines Anhangs dieser TSI noch aussteht, ist die Einhaltung der Anforderung in Abschnitt 4.2.7.2.2 als erfüllt anzusehen, wenn die Konformität mit den Brandschutzanforderungen an Werkstoffe in den notifizierten nationalen Vorschriften (unter Verwendung der entsprechenden Betriebskategorie) aus einer der folgenden Normensammlungen nachgewiesen ist:

- britische Normen BS6853, GM/RT2120 Ausgabe 2 und AV/ST9002 Ausgabe 1;
- französische Normen NF F 16-101:1988 und NF F 16-102/1992;
- deutsche Norm DIN 5510-2:2003, einschließlich Messungen zur Toxizität, Brandschutzkategorie 2 (die Norm wird derzeit um Anforderungen hinsichtlich der Toxizität ergänzt; bis zur Fertigstellung dieser Ergänzung können entsprechend andere Normen für Anforderungen hinsichtlich der Toxizität verwendet werden);

- italienische Normen UNI CEI 11170-1:2005 und UNI CEI 11170-3:2005;
- polnische Normen PN-K-02511:2000 und PN-K-02502:1992.

7.1.8. Fahrzeuge, die im Rahmen von nationalen, bilateralen, multilateralen oder internationalen Abkommen betrieben werden

7.1.8.1. Bestehende Abkommen

Die Mitgliedstaaten müssen die Kommission innerhalb von sechs Monaten ab Inkrafttreten dieser TSI von den folgenden Abkommen unterrichten, in deren Rahmen Fahrzeuge hinsichtlich des Anwendungsbereichs dieser TSI (Konstruktion, Erneuerung, Aufrüstung, Inbetriebnahme, Betrieb und Verwaltung von Fahrzeugen gemäß Definition in Kapitel 2 dieser TSI) betrieben werden:

- nationale, bilaterale oder multilaterale Abkommen zwischen Mitgliedstaaten bzw. Sicherheitsbehörden und Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreibern, die für einen unbegrenzten bzw. begrenzten Zeitraum getroffen werden;
- bilaterale oder multilaterale Abkommen zwischen Eisenbahnunternehmen, Infrastrukturbetreibern oder zwischen Mitgliedstaaten bzw. Sicherheitsbehörden;
- internationale Abkommen zwischen einem oder mehreren Mitgliedstaaten und mindestens einem Drittstaat oder zwischen Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreibern von Mitgliedstaaten und mindestens einem Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreiber eines Drittstaats.

Der kontinuierliche Betrieb bzw. die kontinuierliche Instandhaltung der von diesen Abkommen betroffenen Fahrzeuge ist zulässig, sofern diese Abkommen Gemeinschaftsrecht entsprechen.

Die Vereinbarkeit dieser Abkommen mit den Rechtsvorschriften der EU, einschließlich ihres nicht-diskriminierenden Charakters, sowie mit dieser TSI wird von der Europäischen Eisenbahagentur bewertet. Die Kommission leitet die erforderlichen Maßnahmen ein, so z. B. die Überarbeitung dieser TSI zwecks Berücksichtigung möglicher Sonderfälle oder Übergangsmaßnahmen.

Das RIC-Übereinkommen unterliegt nicht der Mitteilungspflicht, da es bekannt ist.

7.1.8.2. Künftige Abkommen

Alle künftigen Abkommen oder Änderungen der bestehenden Abkommen, insbesondere diejenigen, die die Beschaffung von Fahrzeugen beinhalten, deren Entwurf nicht gemäß den TSI zugelassen wurde, müssen die Rechtsvorschriften der EU sowie diese TSI berücksichtigen. Die Mitgliedstaaten setzen die Kommission von Abkommen/Änderungen dieser Art in Kenntnis. In diesen Fällen gelten die gleichen Verfahren, wie in Abschnitt 7.1.7.1 beschrieben.

7.1.9. Überarbeitung der TSI

In Übereinstimmung mit Artikel 6 Absatz 3 der Richtlinie 96/48/EG, geändert durch die Richtlinie 2004/50/EG, bereitet die Agentur die Überarbeitung und Aktualisierung der TSI vor und unterbreitet dem in Artikel 21 dieser Richtlinie genannten Ausschuss alle zweckdienlichen Empfehlungen, um der Entwicklung der Technik oder den gesellschaftlichen Anforderungen Rechnung zu tragen. Ferner kann sich die schrittweise Verabschiedung und Überarbeitung anderer TSI auf diese TSI auswirken. Vorgeschlagene Änderungen an dieser TSI müssen genauestens geprüft werden. Aktualisierte TSI werden regelmäßig im Abstand von drei Jahren veröffentlicht.

Die Agentur ist über alle innovativen Lösungen zu unterrichten, die von einem Antragsteller gemäß Abschnitt 6.1.4 oder 6.2.3 in Erwägung gezogen werden, um zu entscheiden, ob diese Lösungen künftig in die TSI aufzunehmen sind. Falls der Antragsteller diese Unterrichtung versäumt, wird sie durch die benannte Stelle vorgenommen.

Die Agentur geht anschließend wie in Abschnitt 6.1.4 oder 6.2.3 beschrieben vor.

7.2. **Kompatibilität der Fahrzeuge mit anderen Teilsystemen**

Bei der Umsetzung der TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems muss eine vollständige Kompatibilität zwischen den Fahrzeugen und den ortsfesten Anlagen, darunter Infrastruktur, Energie sowie Zugsteuerung und Zugsicherung des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnnetzes, gegeben sein.

Die auf die Fahrzeuge bezogenen Umsetzungsmethoden und -phasen hängen somit von folgenden Bedingungen ab:

- dem Fortschritt der Umsetzung der TSI für die Teilsysteme „Infrastruktur“, „Energie“, „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ und „Betrieb“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems;
- den Betriebsplänen (Umlaufplänen) der Fahrzeuge.

Die Übergangstrategie für die fahrzeugseitigen Einrichtungen für die Zugsteuerung und Zugsicherung ist in Abschnitt 7.2.2.5 der TSI 2006 für das Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ beschrieben.

Die Instrumente zur Gewährleistung der technischen Kompatibilität sowie zur Berücksichtigung der oben genannten Bedingungen sind:

- das Infrastrukturregister;
- das Fahrzeugregister.

7.3. Sonderfälle

7.3.1. Allgemeines

In den nachstehend aufgeführten Sonderfällen gelten entsprechende Sonderregelungen.

Sonderfälle werden in zwei Kategorien eingeteilt: Die Bestimmungen gelten entweder permanent (Fall „P“) oder temporär (Fall „T“). Für die temporären Fälle wird empfohlen, dass das Zielsystem entweder bis 2010 („T1“-Fälle) (siehe Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über gemeinschaftliche Leitlinien für den Aufbau eines transeuropäischen Verkehrsnetzes) oder bis 2020 („T2“-Fälle) erreicht werden soll.

7.3.2. Verzeichnis der Sonderfälle

7.3.2.1. Genereller Sonderfall für Eisenbahnnetze mit einer Spurweite von 1 524 mm

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Im finnischen Staatsgebiet und am schwedischen Grenzbahnhof Haparanda (1 524 mm) werden Drehgestelle, Radsätze und andere spurweitenbezogene Interoperabilitätskomponenten und/oder Teilsysteme, die für Spurweite 1 524 mm gebaut sind, nur dann akzeptiert, wenn sie die nachstehend aufgeführten finnischen Sonderfälle für Spurweitenschnittstellen einhalten. Unbeschadet der vorstehenden Einschränkung (1 524 mm Spurweite) werden alle Interoperabilitätskomponenten und/oder Teilsysteme, die die TSI-Anforderungen für Spurweite 1 435 mm erfüllen, im finnischen Grenzbahnhof Tornio (1 435 mm) und in Zugfährhäfen mit Gleisen von 1 435 mm Spurweite akzeptiert.

7.3.2.2. Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen [4.2.2.2]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Der zulässige Abstand zwischen Puffermittellinien beträgt 1 830 mm. Alternativ können diese Fahrzeuge mit SA-3-Kupplungen mit oder ohne Seitenpuffer ausgerüstet sein.

Wenn der Abstand zwischen den Puffermittellinien 1 790 mm beträgt, ist die Breite der Pufferplatten um 40 mm zur Außenseite hin zu erweitern.

7.3.2.3. Einstiegsstufen [4.2.2.4.1]

Hinweis: Hier werden später die Sonderfälle aus der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität eingefügt.

7.3.2.4. Fahrzeugbegrenzungslinie [4.2.3.1]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Für den Einsatz in Finnland vorgesehene Fahrzeuge (1 524 mm) müssen die Fahrzeugbegrenzungslinie FIN 1, definiert in Anhang R, einhalten.

Sonderfall für Strecken im Vereinigten Königreich:

Kategorie „P“ — permanent

Züge, die für den Einsatz auf Ausbaustrecken im Vereinigten Königreich vorgesehen sind, müssen die Fahrzeugbegrenzungslinie „UK1 (Ausgabe 2)“, definiert in Anhang C dieser TSI, einhalten.

Sonderfall für Züge auf irischen und nordirischen Streckennetzen:

Kategorie „P“ — permanent

Die Begrenzungslinie für Züge, die auf irischen oder nordirischen Streckennetzen eingesetzt werden sollen, muss mit der irischen Fahrzeugbegrenzungslinie kompatibel sein.

7.3.2.5. Masse des Fahrzeugs [4.2.3.2]

Sonderfall für Frankreich:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.1.4 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Belgien — Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN (außer L1):

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.1.5 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

7.3.2.6. Elektrischer Widerstand von Radsätzen [4.2.3.3.1]

Sonderfall für Polen:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.5.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Frankreich:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.5.3 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für die Niederlande:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.5.4 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Streckennetze mit einer Spurweite von 1 520/1 524 mm:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 6.4 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

7.3.2.7. Heißläuferortung bei Zügen der Klasse 2 [4.2.3.3.2.3]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Funktionale Anforderungen an das Fahrzeug

Mit beidseitigem Einverständnis des Infrastrukturbetreibers und des Eisenbahnunternehmens sind Züge durch Zugidentifizierungssysteme zu identifizieren und spezifische Alarmauslöseschwellen zu verwenden. Diese spezifischen Alarmauslöseschwellen müssen im Fahrzeugregister aufgeführt sein.

Quermaße der Zielfläche

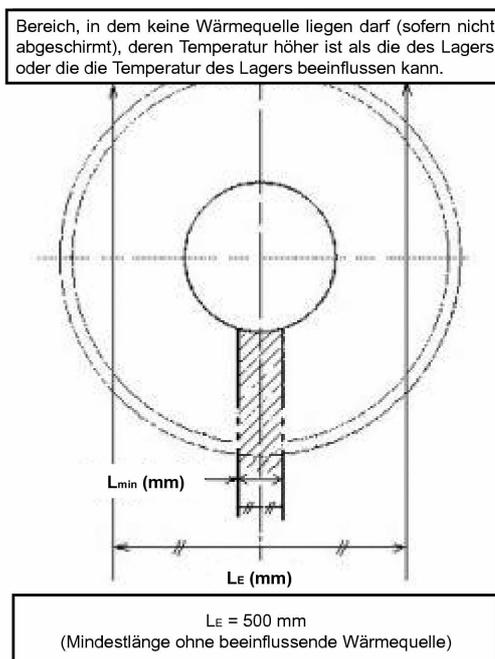
Für Fahrzeuge, die im finnischen Streckennetz (1 524 mm Spurweite) eingesetzt werden sollen, muss die Zielfläche auf der Unterseite eines Achslagers, die zur Beobachtung durch eine gleisseitige Heißläuferortungsanlage frei bleiben muss, folgende Werte besitzen:

- eine ununterbrochene Länge von mindestens 50 mm bei einem minimalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 1 020 mm und einem maximalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 1 140 mm;
- eine ununterbrochene Länge von mindestens 15 mm bei einem minimalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 885 mm und einem maximalen Querabstand vom Radsatzmittelpunkt von 903 mm.

Längsmaße der Zielfläche

Das Längsmaß an der Unterseite des Achslagers, das zur Beobachtung durch eine gleisseitige Heißläuferortungsanlage frei bleiben muss (siehe Abbildung unten), muss:

- bezüglich der Mittellinie des Radsatzes zentriert sein;
- die Mindestlänge $L = 200$ mm besitzen.



- 7.3.2.8. Rad-Schiene-Kontakt (Radprofile) [4.2.3.4.4]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Die Radsätze von Zügen, die auf finnischen Streckennetzen eingesetzt werden sollen, müssen mit der Spurweite 1 524 mm kompatibel sein.

Sonderfall für Züge auf irischen und nordirischen Streckennetzen:

Kategorie „P“ — permanent

Die Radsätze von Zügen, die auf irischen und nordirischen Streckennetzen eingesetzt werden sollen, müssen mit der Spurweite 1 602 mm kompatibel sein.

- 7.3.2.9. Radsätze [4.2.3.4.9]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Die Maße für Radsätze und Räder für Spurweiten von 1 520 mm und 1 524 mm sind in Anhang M, Tabelle M.2 angegeben.

- 7.3.2.10. Maximale Zuglänge [4.2.3.5]

Sonderfall für Vereinigtes Königreich:

Kategorie „P“ — permanent

Die TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ enthält einen Sonderfall für das britische Streckennetz, nach dem Bahnsteige an Ausbaustrecken eine nutzbare Länge von mindestens 300 m haben müssen. Die tatsächliche Länge von Bahnsteigen an Ausbaustrecken im Vereinigten Königreich, an denen Züge, die mit der TSI „Fahrzeuge Hochgeschwindigkeit“ konform sind, beim normalen Betrieb voraussichtlich halten, ist im Infrastrukturregister angegeben. Die Länge von Hochgeschwindigkeitszügen, die im britischen Streckennetz verkehren sollen, muss mit der Länge der Bahnsteige, an denen sie halten sollen, kompatibel sein.

Sonderfall für Griechenland:

Kategorie „P“ — permanent

Die TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ enthält einen Sonderfall für das griechische Streckennetz, nach dem Bahnsteige an bestimmten Ausbaustrecken eine nutzbare Länge von 150 m bis 300 m haben müssen, wie im Detail für diesen Sonderfall beschrieben.

Die Länge von Zügen, die mit der TSI „Fahrzeuge Hochgeschwindigkeit“ konform sind und die im griechischen Streckennetz verkehren sollen, muss mit der Länge der Bahnsteige, an denen sie halten sollen, kompatibel sein.

- 7.3.2.11. Sandstreuanlagen [4.2.3.10]

Sonderfall für Streckennetze mit einer Spurweite von 1 520/1 524 mm:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Kapitel 6 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

7.3.2.12. Bremsanlage [4.2.4]

7.3.2.12.1. Allgemeines

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Wenn die Nenngeschwindigkeit 140 km/h überschreitet, muss mindestens ein Drehgestell mit einer Magnetschienenbremse ausgerüstet sein. Wenn die Nenngeschwindigkeit 180 km/h überschreitet, müssen beide Drehgestelle mit Magnetschienenbremsen ausgerüstet sein. Die Magnetschienenbremsen müssen in beiden Fällen mit einem Heizsystem ausgestattet sein.

Die Anforderungen an die Bremsleistung auf starkem Gefälle gelten nicht für Fahrzeuge, die auf Strecken mit einer Spurweite von 1 524 mm eingesetzt werden.

Für Fahrzeuge, die auf Strecken mit einer Spurweite von 1 524 mm eingesetzt werden, ist die Feststellbremse entsprechend auszulegen, um Reisezugwagen mit voller Last auf einem Gefälle von 2,5 % bei einem maximalen Rad-Schiene-Kraftschluss von 0,15 ohne Wind zu sichern.

7.3.2.12.2. Wirbelstrombremsen [4.2.4.5]

Sonderfall für Deutschland:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 5.2.3 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Schweden:

Kategorie „P“ — permanent

Wirbelstrombremsen sind im schwedischen Streckennetz für Schnellbremsungen oder Betriebsbremsungen nicht zulässig.

7.3.2.13. Umgebungsbedingungen [4.2.6.1]

Sonderfall für Finnland, Schweden und Norwegen:

Kategorie „P“ — permanent

Feuchtigkeit

Plötzliche Änderungen der Lufttemperatur in der Umgebung des Fahrzeugs sind für eine maximale Temperaturschwankung von 60 K zu berücksichtigen.

7.3.2.14. Aerodynamische Auswirkungen von Zügen

7.3.2.14.1. Aerodynamische Belastung der Reisenden auf einem Bahnsteig [4.2.6.2.2]

Sonderfall für das Vereinigte Königreich:

Kategorie „P“ — permanent

Ein Zug mit maximaler Länge, der im Freien mit $v = 200$ km/h (oder mit seiner maximalen Betriebsgeschwindigkeit, wenn diese unter 200 km/h liegt) fährt, darf während seiner gesamten Durchfahrt (einschließlich Nachstrom) in einer Höhe von 1,2 m über dem Bahnsteig und in einem Abstand von 3,0 m vom Gleismittelpunkt keine Luftgeschwindigkeit erzeugen, die den Wert $u_{20} = 11,5$ m/s überschreitet. Die in der Bewertung verwendete Bahnsteighöhe muss 915 mm oder niedriger sein. Für alle anderen Prüfbedingungen gelten die in Abschnitt 4.2.6.2.2. festgelegten Anforderungen.

7.3.2.14.2. Druckbelastungen im Freien [4.2.6.2.3]

Sonderfall für das Vereinigte Königreich:

Kategorie „P“ — permanent

Auf Ausbaustrecken im Vereinigten Königreich darf die maximal zulässige Druckänderung (Δp_{20}) für alle Züge 665 Pa betragen.

7.3.2.14.3. Maximale Druckschwankungen in Tunneln [4.2.6.4]

Sonderfall für Italien:

Kategorie „P“ — permanent

Um den zahlreichen Tunneln mit einem Querschnitt von 54 m², die mit 250 km/h passiert werden, und denjenigen mit einem Querschnitt von 82,5 m², die mit 300 km/h passiert werden, Rechnung zu tragen, müssen Züge, die im italienischen Streckennetz verkehren, die Anforderungen in Tabelle 24 erfüllen.

Tabelle 24

Anforderungen an einen interoperablen Zug bei Durchfahrt eines einzelnen Zuges durch einen röhrenförmigen Tunnel ohne Neigung (Sonderfall für Italien)

Zugtyp	Begrenzungslinie	Referenzfall		Kriterien für den Referenzfall			Zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]
		V_{tr} [km/h]	A_{tu} [m ²]	Δ_{pN} [Pa]	$\Delta_{pN} + \Delta_{pFr}$ [Pa]	$\Delta_{pN} + \Delta_{pFr} + \Delta_{pT}$ [Pa]	
$V_{tr,max} < 250$ km/h	GA oder geringer	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$	≤ 210
	GB	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$	≤ 210
	GC	200	53,6	$\leq 1\ 750$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 700$	≤ 210
$V_{tr,max} < 250$ km/h	GA oder geringer	200	53,6	$\leq 1\ 195$	$\leq 2\ 145$	$\leq 3\ 105$	< 250
	GB	200	53,6	$\leq 1\ 285$	$\leq 2\ 310$	$\leq 3\ 340$	< 250
	GC	200	53,6	$\leq 1\ 350$	$\leq 2\ 530$	$\leq 3\ 455$	< 250
$V_{tr,max} \geq 250$ km/h	GA oder geringer	250	53,6	$\leq 1\ 870$	$\leq 3\ 355$	$\leq 4\ 865$	250
$V_{tr,max} \geq 250$ km/h	GA oder geringer	250	63,0	$\leq 1\ 460$	$\leq 2\ 620$	$\leq 3\ 800$	> 250
	GB	250	63,0	$\leq 1\ 550$	$\leq 2\ 780$	$\leq 4\ 020$	> 250
	GC	250	63,0	$\leq 1\ 600$	$\leq 3\ 000$	$\leq 4\ 100$	> 250

Wenn ein Triebzug die Werte in Tabelle 24 nicht erfüllt, sind die Betriebsvorschriften für diesen Zug unter Anwendung der vom Infrastrukturbetreiber veröffentlichten Vorschriften festzulegen.

7.3.2.15. Grenzwerte für Außengeräusche [4.2.6.5]

7.3.2.15.1. Grenzwerte für das Standgeräusch [4.2.6.5.2]

Sonderfall für das Vereinigte Königreich und Irland:

Kategorie „P“ — permanent

Für Dieseltriebzüge darf das maximale Standgeräusch $L_{pAeq,T}$ 77 dB(A) betragen.

- 7.3.2.15.2. Grenzwerte für das Anfahrgeräusch [4.2.6.5.3]

Sonderfall für das Vereinigte Königreich und Irland:

Kategorie „P“ — permanent

Für Elektrolokomotiven mit $P < 4\,500$ kW am Radumfang darf das maximale Anfahrgeräusch L_{pAFmax} 84 dB(A) betragen.

- 7.3.2.16. Feuerlöscher [4.2.7.2.3.2]

Sonderfall für Italien:

Kategorie „T2“ — temporär

In Anbetracht der Dauer des Prozesses zur Aktualisierung der nationalen Vorschriften dürfen die auf dem italienischen Streckennetz verkehrenden inländischen Züge mit tragbaren Trockenpulver-Feuerlöschern ausgerüstet sein.

Die tragbaren Trockenpulver-Feuerlöscher müssen angemessen und ausreichend sein und an entsprechenden Orten installiert werden.

- 7.3.2.17. Signalhörner [4.2.7.4.2.1]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Züge der Klasse 2 müssen mit Signalhörnern mit zwei verschiedenen Tönen ausgerüstet sein. Die Signaltöne der Signalhörner müssen so ausgelegt sein, dass sie als von einem Zug stammende Signaltöne erkennbar sind. Sie dürfen keinen Signaltönen anderer Warnvorrichtungen gleichen, die im Straßenverkehr oder in Fabriken oder als sonstige übliche Warnsignale eingesetzt werden. Zwei Signalhörner mit separat ausgegebenen Tönen sind zu verwenden. Für die Warntöne gelten folgende Grundfrequenzen:

Hoher Ton: 800 Hz \pm 20 Hz

Tiefer Ton: 460 Hz \pm 20 Hz

Sonderfall für Italien:

Kategorie „T2“ — temporär

In Anbetracht der Dauer des Prozesses zur Aktualisierung der nationalen Vorschriften dürfen die auf dem italienischen Streckennetz verkehrenden inländischen Züge mit Signalhörnern mit folgenden Grundfrequenzen ausgerüstet sein.

Hoher Ton: 660 Hz \pm 15 Hz

Tiefer Ton: 370 Hz \pm 10 Hz

Der Schalldruckpegel für diese Frequenzen muss zwischen 120 dB und 125 dB liegen unter Anwendung der in Abschnitt 4.2.7.4.2 beschriebenen Messmethode.

- 7.3.2.18. Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung [4.2.7.9]

- 7.3.2.18.1. Position der Radsätze [4.2.7.9.2]

Sonderfall für Deutschland:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.5 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Polen und Belgien:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.6 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Frankreich (nur Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN) und Belgien (nur L1-Hochgeschwindigkeitsstrecken im TEN):

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.8 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Belgien:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.1.9 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Streckennetze mit einer Spurweite von 1 520/1 524 mm:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 6.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

7.3.2.18.2. Räder [4.2.7.9.3]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Aufgrund der nordeuropäischen Klimabedingungen wird in Finnland und Norwegen ein spezifischer Werkstoff für Räder verwendet. Er ähnelt dem Werkstoff ER8, besitzt jedoch höhere Mangan- und Siliziumanteile zum Schutz gegen Abplatzen. Dieser Werkstoff kann nach Absprache der beteiligten Parteien für den Inlandsverkehr verwendet werden.

Sonderfall für Frankreich:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.2.2 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

Sonderfall für Litauen:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 2.2.4 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

7.3.2.19. Stromabnehmer [4.2.8.3.6]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Im finnischen Streckennetz eingesetzte Züge müssen mit einem Stromabnehmer von 1 950 mm ausgerüstet sein. Die Stromabnehmerwippe muss folgendes Profil haben:

- Horn aus isolierendem Werkstoff (vorgesehene Länge 200 mm);
- Mindestlänge des Schleifstücks (1 100 mm);
- Leitfähiger Bereich der Stromabnehmerwippe (1 550 mm);
- Länge der Stromabnehmerwippe (1 950 mm).

Die normale Höhe des Fahrdrachts beträgt 6 150 mm (min. 5 600 mm, max. 6 500 mm).

Stromabnehmerwippen müssen eine maximale Breite in Gleisrichtung von 400 mm haben.

Sonderfall für Frankreich:

Kategorie „T2“

Im Gleichstromnetz dürfen für Schleifstücke die Werkstoffe Kupfer und Stahl verwendet werden.

Kategorie „P“

In Gleichstromnetzen betriebene Züge dürfen mit 1 950 mm breiten Stromabnehmerwippen ausgerüstet sein.

Kategorie „P“

In Frankreich und in der Schweiz eingesetzte Hochgeschwindigkeitszüge dürfen mit 1 450 mm breiten Stromabnehmerwippen ausgerüstet sein.

Sonderfall für Deutschland und Österreich:

Kategorie „P“ — permanent

Die für den Umbau der Oberleitung auf Strecken der Kategorien II und III sowie in Bahnhöfen erforderlichen Investitionen, um die Anforderungen des 1 600-mm-Euro-Stromabnehmers zu erfüllen, sind unangemessen hoch. Die auf diesen Strecken fahrenden Züge müssen mit zusätzlichen 1 950 mm-Stromabnehmern für Geschwindigkeiten von bis zu 230 km/h ausgestattet sein, so dass die Oberleitung auf diesen Teilen des trans-europäischen Netzes nicht für den Betrieb des Euro-Stromabnehmers umgerüstet werden muss. In diesen Bereichen ist unter Einwirkung von Seitenwind eine seitliche Auslenkung des Fahrdrachts von maximal 550 mm gegenüber der Senkrechten der Gleismittellinie zulässig. Künftige Studien zu Strecken der Kategorien II und III sollten den Euro-Stromabnehmer berücksichtigen, um die Richtigkeit der getroffenen Entscheidungen darzustellen.

Sonderfall für Züge auf dem britischen Streckennetz:

Kategorie „P“ — permanent

Auf Strecken der Kategorien II und III dürfen die Stromabnehmerwippen nicht mit isolierten Hörnern ausgerüstet sein, außer wenn ein Eintrag im Infrastrukturregister dies für bestimmte Trassen zulässt.

Auf Strecken der Kategorien II und III muss der leitfähige Bereich der Stromabnehmerwippe 1 300 mm betragen.

Die Stromabnehmer müssen einen Arbeitsbereich von 2,1 m aufweisen.

Stromabnehmerwippen müssen eine maximale Breite in Gleisrichtung von 400 mm haben.

Sonderfall für Züge auf dem schwedischen Streckennetz:

Kategorie „P“ — permanent

Züge, die auf Strecken der *Kategorien II und III* fahren, müssen mit zusätzlichen 1 800 mm-Stromabnehmern für Geschwindigkeiten von bis zu 230 km/h ausgestattet sein.

Für den Verkehr über die Öresund-Brücke nach Schweden sind 1 950-mm-Stromabnehmer zulässig.

Bei Spannungen über 16,5 kV sind kapazitive Leistungsfaktoren nicht zulässig, da die Gefahr besteht, dass für andere Fahrzeuge aufgrund einer zu hohen Spannung in der Oberleitung Nutzbremungen schwierig oder unmöglich sind.

Bei der Nutzbremung (elektrische Bremse) darf sich ein Zug bei jeder zurückgespeisten Leistung nicht wie ein Kondensator mit einer Blindleistung von mehr als 60 kvar verhalten, d. h. kapazitive Leistungsfaktoren sind während der Nutzbremung nicht zulässig. Eine kapazitive Blindleistung von 60 kvar ist ausnahmsweise zulässig, wenn Filter auf der Hochspannungsseite des Zuges oder des Triebfahrzeugs vorhanden sind. Diese Filter dürfen bei der Grundfrequenz eine kapazitive Blindleistung von 60 kvar nicht überschreiten.

Sonderfall für Züge auf dem spanischen Streckennetz:

Kategorie „P“ — permanent

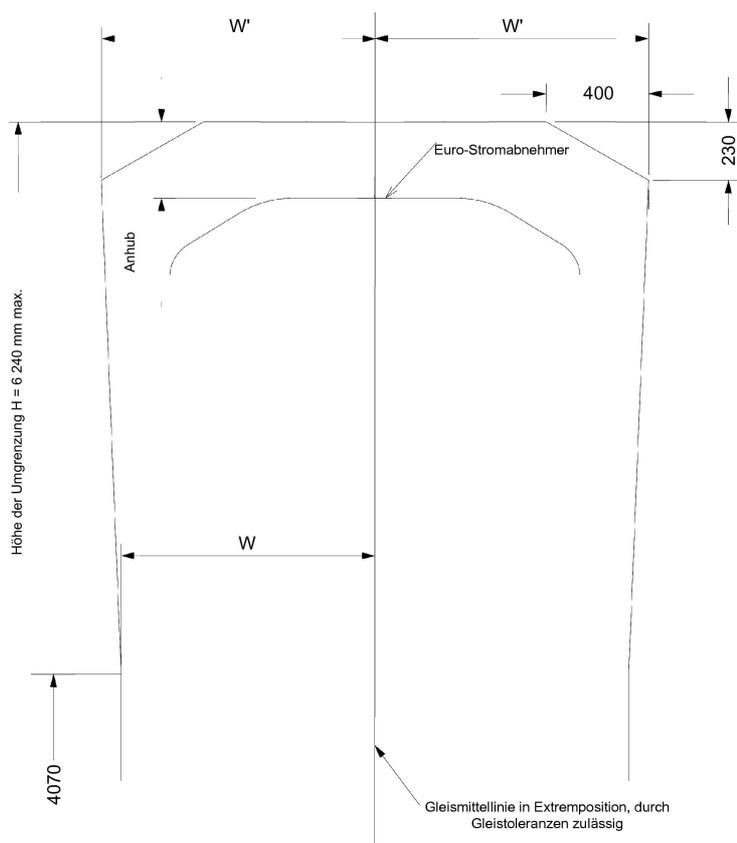
Auf einigen Strecken der Kategorien II und III und in Bahnhöfen ist der Euro-Stromabnehmer mit 1 600 mm nicht zulässig. Züge, die auf diesen Strecken fahren, müssen mit zusätzlichen 1 950-mm-Stromabnehmern für Geschwindigkeiten von bis zu 230 km/h ausgerüstet sein.

Die für den Umbau der Oberleitung auf Strecken der Kategorien II und III sowie in Bahnhöfen erforderlichen Investitionen zur Erfüllung der Anforderungen des 1 600-mm-Euro-Stromabnehmers sind unangemessen hoch. Die auf diesen Strecken fahrenden Züge müssen mit zusätzlichen 1 950 mm-Stromabnehmern für Geschwindigkeiten von bis zu 230 km/h ausgestattet sein, so dass die Oberleitung auf diesen Teilen des trans-europäischen Netzes nicht für den Betrieb des Euro-Stromabnehmers umgerüstet werden muss. In diesen Bereichen ist unter Einwirkung von Seitenwind eine seitliche Auslenkung des Fahrdrachts von maximal 550 mm gegenüber der Senkrechten der Gleismittellinie zulässig. Künftige Studien zu Strecken der Kategorien II und III sollten den Euro-Stromabnehmer mit einbeziehen, um die Richtigkeit dieser Entscheidungen zu untermauern.

Kinematische Umgrenzung des Stromabnehmers

Auf Strecken der Kategorien II und III dürfen die Stromabnehmer von im Vereinigten Königreich eingesetzten Fahrzeugen die im unten stehenden Diagramm definierte Begrenzungslinie nicht überschreiten. Hierbei handelt es sich um die absolute Begrenzungslinie und nicht um eine Bezugslinie, die Gegenstand von Anpassungen ist. Die Mittel für den Nachweis der Konformität sind ein offener Punkt.

Umgrenzung des Stromabnehmers



Gleismittellinie in Extremposition, durch Gleistoleranzen zulässig

Das Diagramm zeigt die maximale Umgrenzung, innerhalb der die Bewegungen der Stromabnehmerwippe stattfinden müssen. Die Umgrenzung ist in Bezug auf die durch Gleistoleranzen, die nicht eingeschlossen sind, zulässige Extremposition von Gleismittellinien festzulegen. Bei der Umgrenzung handelt es sich nicht um eine Bezugslinie.

Für alle Geschwindigkeiten bis zur Streckengeschwindigkeit, für die maximale Überhöhung, für die maximale Windgeschwindigkeit, bei der der uneingeschränkte Betrieb möglich ist, sowie für die extreme Windgeschwindigkeit, die im Infrastrukturregister definiert sind, gilt:

$$W = 990 \text{ mm}, \quad \text{wenn } H \leq 4\,300 \text{ mm}$$

und

$$W' = 990 + (0,040 \times (H - 4\,300)) \text{ mm}, \quad \text{wenn } H > 4\,300 \text{ mm}$$

Wobei:

H = Höhe bis zur Umgrenzung über der Schienenoberkante (in mm). Die Abmessung H ist die Summe der Fahrdrachthöhe und der Vorgabe für den Anhub.

Für den Verschleiß der Schleifstücke ist ein zusätzliches Aufmaß zu berücksichtigen.

Sonderfall für Italien:

Kategorie „P“ — permanent

In Italien und in der Schweiz eingesetzte Hochgeschwindigkeitszüge dürfen mit 1 450 mm breiten Stromabnehmerwippen ausgerüstet sein.

- 7.3.2.20. Schnittstellen mit den Einrichtungen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung [4.2.8.3.8]

Sonderfall für Belgien:

Kategorie „P“ — permanent

Dieser Sonderfall ist in Anhang A, Anlage 1, Abschnitt 3.6.1 der TSI 2006 „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ angegeben.

- 7.3.2.21. Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen [4.2.9.3]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Die Anschlüsse für Entleeren und für Spülen und ihre Dichtungen müssen den Abbildungen M VI.1 bzw. M VI.2 in Anhang M VI entsprechen.

- 7.3.2.22. Wasserfüllanschlüsse [4.2.9.5.]

Sonderfall für Finnland:

Kategorie „P“ — permanent

Die Wasserfüllanschlüsse müssen der Abbildung M VII.3 in Anhang M VII entsprechen.

- 7.3.2.23. Brandschutzvorschriften [7.1.6]

Sonderfall für Spanien:

Kategorie „T“ — temporär

Bis zur Veröffentlichung der Norm EN 45545-2 gelten die spanischen Brandschutzvorschriften (DT-PCI/5A).

ANHÄNGE ZUR TSI

Teilsystem „Fahrzeuge“

ANHANG A	Passive Sicherheit — Kollisionsgerechtigkeit	269
A.1	Detaillierte Beschreibung der Anforderungen an die statische und passive Sicherheit	269
A.1.1	Detaillierte mechanische Grenzwerte für die statische Festigkeit	269
A.1.2	Detaillierte mechanische Grenzwerte für die Strukturfestigkeit für die passive Sicherheit ...	269
A.1.2.1	Definition der Masse	269
A.1.2.2	Dynamische Festigkeit	269
A.1.2.3	Bewertungskriterien	269
A.2	Detaillierte Spezifikation für die passive Sicherheit	270
A.3	Zulassungskriterien	270
A.3.1	Verringern der Gefahr des Aufkletterns	270
A.3.2	Begrenzen des Verzögerungsgrads	270
A.3.3	Bewahren des Überlebensraums und der strukturellen Unversehrtheit der von Fahrgästen und Zugpersonal besetzten Bereiche	270
A.3.4	Schutz vor niedrigen Hindernissen	271
A.4	Bewertungsmethode	271
A.4.1	Prozess	271
A.4.2	Versuchsspezifikationen	272
A.4.3	Zulassungskriterien für die Kalibrierung	273
A.5	Definition der Hindernisse	273
A.5.1	Für Kollisionen zwischen einem Zug und einem Wagen mit 80 Tonnen und Seitenpuffern	273
A.5.2	Für Kollisionen zwischen einem Zug und einem schweren Hindernis an einem schienen- gleichen Bahnübergang	274
ANHANG B	Anthropometrische Daten und Sicht nach vorn für Triebfahrzeugführer	275
B.1	Allgemeines	275
B.2	Anthropometrische Daten für Triebfahrzeugführer	275
B.3	Signalposition in Bezug auf den Führerstand	276
B.4	Bezugspositionen für die Augenposition des Triebfahrzeugführers	276
ANHANG C	Fahrzeugbegrenzungslinie UK1 (Ausgabe 2)	278
C.1	Profile für UK1 (Ausgabe 2)	278
C.2	Unterer Bereich des Profils UK1[A] unterhalb von 1 100 mm über Schienenoberkante ...	279
C.3	Oberer Bereich des Profils UK1[B] oberhalb von 1 100 mm über Schienenoberkante	280
C.4	Oberer Bereich des Profils UK1[D] oberhalb von 1 100 mm über Schienenoberkante	281
C.5	Anwendung des Profils UK1[A]	282
C.6	Anwendung des Profils UK1[B]	282
C.7	Anwendung des Profils UK1[D]	282
C.8	Berechnung zur Verringerung der Breite	282
ANHANG D	Bewertung von Interoperabilitätskomponenten	284
D.1	Umfang	284
D.2	Merkmale	284
ANHANG E	Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“	285
E.1	Umfang	285
E.2	Merkmale und Module	285
ANHANG F	Verfahren zur Bewertung der Konformität und Gebrauchstauglichkeit	290
F.1	Liste der Module	290
F.2	Module für Interoperabilitätskomponenten	290
F.2.1	Modul A: Interne Fertigungskontrolle	290

F.2.2	Modul A1: Interne Entwurfskontrolle mit Prüfung der Produkte	291
F.2.3	Modul B: Baumusterprüfung	293
F.2.4	Modul C: Baumusterkonformität	296
F.2.5	Modul D: Qualitätssicherung Produktion	296
F.2.6	Modul F: Prüfung der Produkte	299
F.2.7	Modul H1: Umfassende Qualitätssicherung	301
F.2.8	Modul H2: Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung	304
F.2.9	Modul V: Baumusterbewertung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)	308
F.3	Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen	311
F.3.1	Modul SB: Baumusterprüfung	311
F.3.2	Modul SD: Qualitätssicherung Produktion	313
F.3.3	Modul SF: Prüfung der Produkte	318
F.3.4	Modul SH2: Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung	321
F.4	Bewertung der Instandhaltungsvorkehrungen: Konformitätsbewertung	327
ANHANG G	Wirkung von Seitenwinden	328
G.1	Allgemeine Hinweise	328
G.2	Einleitung	328
G.3	Allgemeine Grundsätze	328
G.4	Anwendungsbereich	328
G.5	Bewertung der charakteristischen Windkurven	328
G.5.1	Bestimmung der aerodynamischen Eigenschaften	328
G.5.1.1	Allgemeine Hinweise	328
G.5.1.2	Anforderungen an Windkanalversuche	329
G.5.1.2.1	Abmessungen des Testabschnitts	329
G.5.1.2.2	Turbulenzniveau	329
G.5.1.2.3	Grenzschicht	329
G.5.1.2.4	Reynolds-Zahl	329
G.5.1.2.5	Messinstrumente	329
G.5.1.3	Anforderungen an das Modell	329
G.5.1.4	Anforderungen an das Versuchsprogramm	330
G.5.2	Beschreibung des Windszenarios	331
G.5.3	Berechnung der Eigenschaften der Turbulenz	332
G.5.3.1	Turbulenzintensität	332
G.5.3.2	Böendauer	332
G.5.3.3	Ableitung des resultierenden zeitlichen Verlaufs der Windböe	333
G.5.4	Bestimmung des dynamischen Verhaltens des Fahrzeugs	334
G.5.4.1	Allgemeine Hinweise	334
G.5.4.2	Modellierung	335
G.5.4.3	Überprüfung des Fahrzeugmodells	335
G.6	Aerodynamische Kräfte und Momente als Eingabe für die Mehrkörpersimulation	336
G.7	Berechnung und Darstellung der charakteristischen Windkurven	336
G.7.1	Bewertung der Kriterien	336
G.7.2	Berechnung der Windwerte und der Grenzwerte für $\Delta Q/Q_0$	337
G.7.3	Betrachtung verschiedener Windwinkel	337
G.7.4	Darstellung der Windcharakteristika durch einzelne Punkte	338

G.7.4.1	Fahrzeug auf geradem Gleis	338
G.7.4.2	Fahrzeug in einer Kurve	338
G.8	Erforderliche Dokumentation	338
ANHANG H	Front- und Heckleuchten	339
H.1	Begriffsbestimmungen	339
H.2	Frontleuchten	339
H.3	Heckleuchten	341
H.4	Konformitätsprüfung der interoperablen Komponenten	342
ANHANG I	Informationen, die im „Fahrzeugregister“ enthalten sein müssen	344
I.1	Allgemeine Informationen	344
I.2	Abschnitt A: Definition des Anwendungsbereichs des Fahrzeugregisters	344
I.3	Abschnitt B: Namen der beteiligten Parteien	344
I.4	Abschnitt C: Konformitätsbewertung	345
I.5	Abschnitt D: Merkmale der Fahrzeuge	345
I.5.1	Unterabschnitt D.1 zum Teilsystem „Fahrzeuge“	345
I.5.2	Unterabschnitt D.2 zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	345
I.5.3	Unterabschnitt D.3 zum Teilsystem „Energie“	346
I.6	Abschnitt E: Instandhaltungsdaten	346
ANHANG J	Eigenschaften der Windschutzscheibe	347
J.1	Optische Eigenschaften	347
J.1.1	Optische Verzerrung	347
J.1.2	Doppelbilder	347
J.1.3	Trübung	348
J.1.4	Durchlässigkeit	348
J.1.5	Farbart	348
J.2	Strukturelle Anforderungen	348
J.2.1	Einschläge	348
J.2.2	Absplitterung	349
ANHANG K	Kupplung	350
K.1	Schematische Darstellung der Kupplung	350
K.2	Schleppkupplung für die Bergung	350
K.2.1	Begriffsbestimmungen	350
K.2.2	Allgemeine Bedingungen	351
K.2.2.1	Geschwindigkeiten	351
K.2.2.2	Bremsen	351
K.2.2.3	Allgemeine pneumatische Verbindung	351
K.2.2.4	Kupplungsprozess	351
K.2.2.5	Bedingungen zum Entkuppeln	351
K.2.3	Abschleppen eines mit einer automatischen Kupplung ausgerüsteten Zuges mit Hilfe einer Schleppkupplung	351
K.2.3.1	Allgemeine Bedingungen	351
K.2.3.2	Kupplungsbedingungen	351
K.2.4	Abschleppen eines mit einem Zughaken ausgerüsteten Zuges mit Hilfe einer Schleppkupplung	352
K.2.4.1	Allgemeine Bedingungen	352
K.2.4.2	Kupplungsbedingungen	353

ANHANG L	Aspekte, die nicht in der TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems angegeben sind und für die die nationalen Vorschriften mitgeteilt werden müssen	354
ANHANG M	Grenzwerte im Betrieb für geometrische Abmessungen von Rädern und Radsätzen	356
ANHANG M I	Nicht verwendet	359
ANHANG M II	Nicht verwendet	359
ANHANG M III	Nicht verwendet	359
ANHANG M VI	Dichtungen für die Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen	360
ANHANG M V	Eintrittsstutzen für Wassertanks	362
ANHANG M VI	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen für Fahrzeuge	363
ANHANG N	Bedingungen für Geräuschmessungen	365
N.1	Abweichungen gegenüber EN ISO 3095:2005	365
N.1.1	Standgeräusch	365
N.1.2	Anfahrgeräusch	366
N.1.3	Fahrgeräusch	366
N.1.4	Referenzgleis für Fahrgeräusch	367
N.2	Charakterisierung des dynamischen Verhaltens des Referenzgleises	368
N.2.1	Messverfahren	368
N.2.2	Messsystem	370
N.2.3	Datenverarbeitung	371
N.2.4	Prüfbericht	372
ANHANG O	Schutz durch Erdung der Metallteile der Fahrzeuge	373
O.1	Erdungsprinzip	373
O.2	Erdung des Wagenkastens	373
O.3	Erdung der Fahrzeugteile	373
O.4	Erdung der elektrischen Anlagen	373
O.5	Antennen	374
ANHANG P	Berechnungsmethode für Verzögerungen bei eingeschränkter Betriebsfähigkeit und widrigen Wetterverhältnissen	375
P.1	Einleitung	375
P.2	Definition der Versuche	375
P.2.1	Dynamische Versuche	375
P.2.1.1	Versuchsbedingungen	375
P.2.1.2	Ergebnisse aus den dynamischen Versuchen	376
P.2.1.3	Dynamische Versuche für kraftschlussabhängige Bremsen	376
P.2.2	Prüfstandversuche zur Bestimmung der Auswirkungen einer verminderten Reibung	376
P.3	Berechnung der Verzögerungen	377
P.3.1	Bestimmung der Bremskräfte F	377
P.3.2	Ermittlung von k_w — Reduktionskoeffizient aufgrund des verminderten Kraftschlusses	377
P.3.3	Ermittlung von k_h — Reduktionskoeffizient aufgrund verminderter Reibung	377
P.3.4	Berechnung der Verzögerungen	378
ANHANG Q	Anzeige eines ausgelösten Notalarms an der Rückstellrichtung	379
ANHANG R	Sonderfall — Fahrzeugbegrenzungslinie für Finnland	380
R.1	Allgemeine Bestimmungen	380
R.2	Unterer Teil des Fahrzeugs	380

R.3	Fahrzeugteile in der Nähe der Spurkränze	380
R.4	Fahrzeugbreite	380
R.5	Untere Stufe und nach außen öffnende Einstiegstüren für Reisezugwagen und Triebzüge ...	381
R.6	Stromabnehmer und nicht isolierte spannungsführende Teile auf dem Dach	381
R.7	Vorschriften und künftige Anweisungen	381
ANHANG R. A	.....	382
ANHANG R. B1	.....	383
ANHANG R. B2	.....	384
ANHANG R. B3	.....	385
ANHANG R. C	.....	386
ANHANG R. D1	.....	388
ANHANG R. D2	.....	390
ANHANG R. E	Stromabnehmer und nicht isolierte spannungsführende Teile	392

ANHANG A

Passive Sicherheit — Kollisionsgerechtigkeit**A.1. Detaillierte Beschreibung der Anforderungen an die statische und passive Sicherheit****A.1.1. Detaillierte mechanische Grenzwerte für die statische Festigkeit**

Die detaillierten mechanischen Grenzwerte für die Masse und die statische Festigkeit sind in der Norm EN 12663:2000 beschrieben, wobei die statische Beanspruchung der Wagenkästen in Längsrichtung und in vertikaler Richtung mindestens Kategorie P-II entsprechen muss.

Die Bewertung der Druckbelastung muss unter Verwendung der statischen Anforderungen in Abschnitt 4.2.6.4 dieser TSI erfolgen.

A.1.2. Detaillierte mechanische Grenzwerte für die Strukturfestigkeit für die passive Sicherheit**A.1.2.1. Definition der Masse**

Die Masse muss 50 % der Masse der sitzenden Fahrgäste umfassen, die starr am Wagenkastenboden angebracht ist.

A.1.2.2. Dynamische Festigkeit

Zur Bescheinigung der passiven Sicherheit dienen vier Kollisionsszenarien, die alle Kombinationen von Zugköpfen (gerade Strecke, ungebremst) berücksichtigen:

— **Szenario 1**

Kollision von zwei identischen Zügen (Einzeltriebwagen oder definierte Zusammenstellung) mit einer relativen Geschwindigkeit von 36 km/h.

— **Szenario 2**

Kollision eines Zuges (Einzeltriebwagen oder definierte Zusammenstellung) und eines Bahnfahrzeugs mit Seitenpuffern bei einer Geschwindigkeit von 36 km/h. Das Bahnfahrzeug ist ein Güterwagen mit vier Radsätzen und einer Masse von 80 Tonnen gemäß Definition in Abschnitt A.5.

— **Szenario 3**

Kollision auf einem schienengleichen Bahnübergang mit einem Hindernis, das einem 15-Tonnen-Lkw entspricht, gemäß Definition in Abschnitt A.5, mit einer Geschwindigkeit von 110 km/h.

— **Szenario 4**

Kollision mit einem kleinen oder niedrigen Hindernis, wie einem Pkw oder einem Tier, die durch die Definition der Merkmale eines Schienenräumers zu beschreiben ist.

A.1.2.3. Bewertungskriterien

Zur Bewertung einer Lokomotive, eines Triebkopfes oder eines Steuerwagens muss eine definierte Zusammenstellung verwendet werden. Für die kollisionsgerechte Auslegung einer Lokomotive, eines Triebkopfes oder eines Steuerwagens ist die Lokomotive, der Triebkopf oder der Steuerwagen nur als führendes Fahrzeug zu betrachten.

Bei der Bewertung eines Zuges mit verschiedenen Endfahrzeugen sind bei den Berechnungen für Szenario 1 nur identische Fahrzeuge zu berücksichtigen.

Bei der Bewertung eines Reisezugwagens ist eine definierte Zusammenstellung zu verwenden, in der der Reisezugwagen als erstes Fahrzeug hinter der Lokomotive, dem Triebkopf oder dem Steuerwagen angenommen wird.

In allen Fällen muss die definierte Zusammenstellung, für die die Bewertung erfolgt, eindeutig festgelegt sein.

Alle mit dieser TSI konformen Fahrzeuge, die den folgenden Merkmalen des ersten Reisezugwagens nach dem führenden Fahrzeug der definierten Zusammenstellung entsprechen, sind ohne weitere Zertifizierung des Zuges für die Verwendung in interoperablen Zügen zuzulassen.

- Die Masse muss kleiner oder gleich der Masse des ersten Reisezugwagens hinter dem führenden Fahrzeug der definierten Zusammenstellung sein.
- Die maximale Belastung muss kleiner oder gleich der maximalen Belastung des ersten Reisezugwagens hinter dem führenden Fahrzeug der definierten Zusammenstellung sein.
- Die mittlere Belastung muss kleiner oder gleich der mittleren Belastung sein, die vom ersten Reisezugwagen hinter dem führenden Fahrzeug der definierten Zusammenstellung auf das führende Fahrzeug wirkt. Um die mittlere Belastung hinsichtlich des Verformungswegs zu vergleichen, muss die Energie/Verformungskennlinie herangezogen werden. Die Energie/Verformungskennlinie muss unter jener des Referenzfahrzeugs liegen.

A.2. **Detaillierte Spezifikation für die passive Sicherheit**

Die Gefahr des Aufkletterns an den Zugenden und zwischen den Fahrzeugen des Zuges ist zu reduzieren.

Die bei der Stauchung der Knautschzonen auftretenden Kräfte dürfen nicht zu Verzögerungen führen, deren Mittelwerte die in Abschnitt A.3 festgelegten Zulassungskriterien für Fahrgastbereiche und Überlebensräume überschreiten.

Für alle Szenarien dürfen die besetzten Bereiche keine Verformungen oder Eindringvorgänge erfahren, die den ausgelegten Überlebensraum und die strukturelle Unversehrtheit der von Fahrgästen besetzten Bereiche beeinträchtigen.

Am führenden Ende des Zuges ist ein Schienenräumer zu montieren, um die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass Objekte wie Pkw und große Tiere eine Entgleisung verursachen.

Die Führerstände an den Fahrzeugenden müssen mindestens eine Tür oder einen Gang aufweisen, über die das Rettungspersonal bei einem Notfall in den Führerstand gelangen kann.

Die Zulassungskriterien sind in Abschnitt A.3 festgelegt, und das Bewertungsverfahren muss gemäß Abschnitt A.4 durchgeführt werden.

A.3. **Zulassungskriterien**

A.3.1. Verringern der Gefahr des Aufkletterns

Das Zulassungskriterium zur Begrenzung der Gefahr des Aufkletterns beinhaltet, dass eine zusätzliche Simulation für Szenario 1 nachweist, dass bei einem ursprünglichen vertikalen Versatz von 40 mm nicht alle Radsätze eines Drehgestells abheben und dass die Anforderungen bezüglich Überlebensraum und Verzögerungsgrenzwerte eingehalten werden. Diese Kriterien sind allein ausreichend für den Nachweis des Widerstands gegen Aufklettern.

A.3.2. Begrenzen des Verzögerungsgrads

Das Zulassungskriterium für die mittlere Verzögerung beträgt 5 g in besetzten Bereichen. Die Dauer zur Berechnung der mittleren Verzögerung beginnt, wenn für alle an der Kollision beteiligten Fahrzeuge im Zug die Nettokontaktkraft erstmals null überschreitet, und endet, wenn die Nettokontaktkraft (erstmalig) null erreicht.

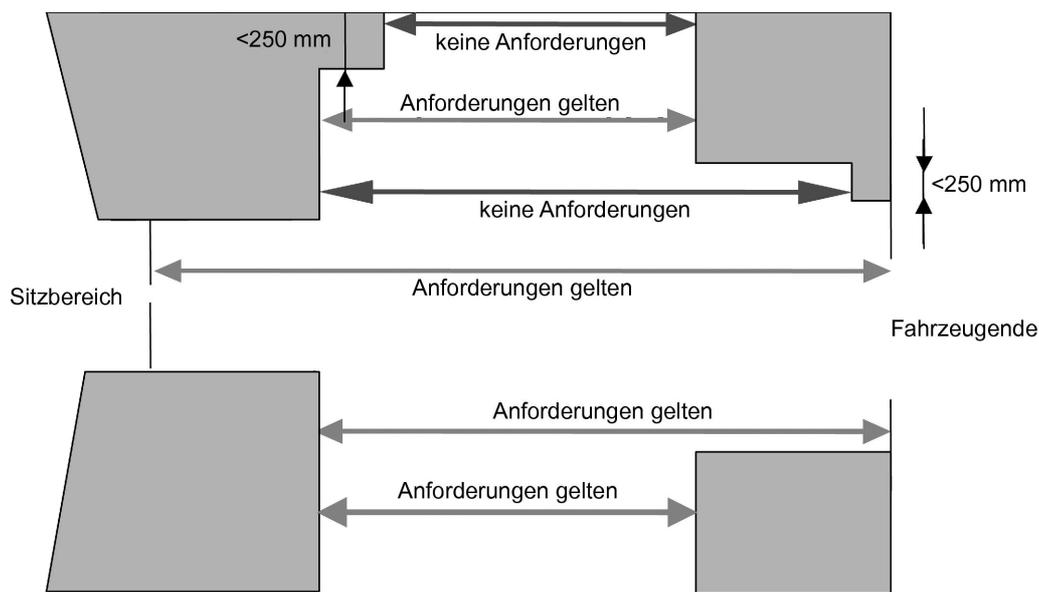
A.3.3. Bewahren des Überlebensraums und der strukturellen Unversehrtheit der von Fahrgästen und Zugpersonal besetzten Bereiche

Der Führerstand muss einen Überlebensraum für den Triebfahrzeugführer aufweisen, der sich über einen Bereich von mindestens 0,75 m Länge erstreckt.

Die Zulassungskriterien für die Unversehrtheit der von Fahrgästen besetzten Bereiche beinhalten, dass sich die Länge des Wagenkastens (ausgenommen Knautschzone) über 5 m um nicht mehr als 1 % gegenüber der ursprünglichen Länge verringern darf bzw. dass die plastische Verformung in diesen geschützten Bereichen unter 10 % liegen muss.

Wenn angrenzende Bereiche mit vorübergehender Belegung (gemäß Definition in Abschnitt 4.2.2.3.2) mit lateraler Abmessung von über 250 mm als Knautschzonen dienen, darf der lichte Abstand in Längsrichtung in dieser Zone um maximal 30 % verringert werden.

Die folgende Diagramm zeigt Beispiele für Bereiche, in denen der geforderte lichte Abstand in Längsrichtung gilt:



A.3.4. Schutz vor niedrigen Hindernissen

Am führenden Zugende ist ein Schienenräumer zu montieren, dessen Unterkante so weit nach unten reicht, wie dies aufgrund der Begrenzungslinie zulässig ist. Für den Schienenräumer müssen jeweils die folgenden statischen Anforderungen in Längsrichtung erfüllt sein:

- 300 kN an der Mittellinie;
- 250 kN 750 mm von der Mittellinie entfernt.

Die horizontalen Kräfte müssen über einen maximalen Bereich von 500 mm × 500 mm aufgebracht werden (soweit aufgrund der Umgrenzung für die Bewegung der Kupplung und der entsprechenden maximalen Fläche des Schienenräumers zulässig).

Die Höhe der resultierenden Kraft darf 500 mm über der Schienenoberkante nicht überschreiten.

Diese Belastungen dürfen keine permanente Verformung erzeugen. Die statische Festigkeit des Schienenräumers muss die Anforderungen in Abschnitt 3.4.2 der Norm EN 12663:2000 erfüllen.

A.4. Bewertungsmethode

A.4.1. Prozess

Die Vorgaben für die passive Sicherheit gelten für einen kompletten Zug. Da es nicht möglich ist, das Verhalten eines kompletten Zuges durch Versuche zu bewerten, ist die Einhaltung der Vorgaben mittels dynamischer Simulation gemäß den Kollisionsszenarien zu prüfen. Numerische Simulationen sind ausreichend, um genaue Vorhersagen über das strukturelle Verhalten in Bereichen mit begrenzter Verformung zu treffen. Für Knautschzonen muss das Auswertungsprogramm jedoch die Verifizierung der numerischen Modelle durch entsprechende Versuche enthalten (kombinierte Methode).

Die Hauptschritte für diese kombinierte Methode für den Neuentwurf einer Struktur sind unten aufgeführt.

- Schritt 1: Testen von nicht zur Struktur gehörenden Vorrichtungen zur Absorption der Aufprallenergie und von Knautschzonen:

Für Prüflinge im Maßstab 1:1 sind dynamische Versuche durchzuführen, um das Leistungsvermögen der kollisionsgerechten Elemente zu bestätigen und Werte für die Kalibrierung zu liefern.

Die Versuchskonfiguration ist unter Berücksichtigung folgender Ziele festzulegen:

- möglichst genaue Wiedergabe eines der Szenarien;

- Vereinfachung der Kalibrierung;
 - Nutzung der maximalen Kapazität zur Absorption der Aufprallenergie;
 - Darstellung des relevanten/speziellen Verhaltens des Entwurfs.
- Schritt 2: Kalibrierung des numerischen Modells der Struktur:

Nach Durchführung des Versuchs im Maßstab 1:1 unter Schritt 1 muss der Hersteller das numerische Modell kalibrieren, indem die Versuchsergebnisse mit der entsprechenden numerischen Simulation verglichen werden.

Die Bewertung des Modells umfasst zwei grundlegende Phasen für den Vergleich von Versuch und numerischer Simulation:

- Gesamtverhalten der Struktur und der Bereiche, in denen plastische Verformungen auftreten, sowie Abfolge der Energieabsorption;
 - detaillierte Analysen aller Versuchsergebnisse, insbesondere der Beanspruchungen und des Versatzes der wichtigen Punkte der Struktur.
- Schritt 3: Numerische Simulation der Kollisionsszenarien:

Für jede Fahrzeugstruktur, die einer permanenten Verformung unterliegt, ist ein 3-D-Modell zu erstellen.

Dieses Modell sollte die Verformungsstrukturen des Führerstands oder des Fahrzeugendes, das kalibrierte Modell aus Schritt 2 und ein komplettes 3-D-Modell der restlichen Wagenkastenstruktur enthalten. (Normalerweise sollten nur die Modelle des ersten Fahrzeugs oder der ersten beiden Fahrzeugelemente zur Absorption der Aufprallenergie und eine detaillierte Verformungsstruktur enthalten. Die restlichen Fahrzeugelemente des Zuges können als Punktmasse-Feder-Systeme usw. dargestellt werden, die ihr Gesamtverhalten zeigen).

Wenn die Wagenkästen symmetrisch zur Mittellinie sind, ist die Betrachtung eines Halbmodells zulässig.

Schließlich sind Simulationen aller Kollisionsszenarien durchzuführen, um die Fahrzeuge hinsichtlich der Anforderungen dieser TSI zuzulassen. Zur Bewertung des Verhaltens am Aufprallpunkt muss das Modell des kompletten Triebzuges die ausgewerteten Fahrzeugmodelle aus Schritt 2 zusammen mit den restlichen Fahrzeugen im Triebzug, in vereinfachter Form dargestellt, enthalten.

Die Verwendung eines eingeschränkten Auswertungsprogramms ist zulässig, wenn Änderungen an einer zuvor geprüften Konstruktion vorgenommen wurden und wenn:

- ausreichende Sicherheitstoleranzen in Bezug auf die Anforderungen vorhanden sind, um resultierende Unsicherheiten abzudecken, und
- wenn Änderungen keinen wesentlichen Einfluss auf die Mechanismen haben, die passive Sicherheit gewährleisten.

In diesem Fall muss das Kollisionsverhalten jedoch für ein entsprechendes Niveau, das dem Grad der Änderung entspricht, bewertet werden, und zwar:

- durch einen Vergleich mit einer ähnlichen Lösung (durch Konstruktionszeichnungen oder andere technische Daten) oder
- durch eine Kombination von Computersimulationen/-berechnungen (z. B. Finite-Elemente-Methode (FEA) oder Mehrkörpermodellierung) und Versuchen (quasistatische oder dynamische).

A.4.2. Versuchsspezifikationen

Bei einem dynamischen Versuch sind Aufprallgeschwindigkeit, Art des Hindernisses und seine Masse so zu wählen, dass die vom Prüfling absorbierte Energie mindestens 50 % der maximalen Energie entspricht, die in Szenario 1 oder 2 für die Summe aller Schritte in diesen Szenarien aufzunehmen ist.

Alle speziellen Absorptionsvorrichtungen, die dafür bestimmt sind, die Aufprallenergie kontrolliert zu absorbieren, müssen getestet werden.

Die Durchführung separater Versuche, in die nicht alle Energieabsorptionselemente gleichzeitig einbezogen werden, ist zulässig. Jedoch sind alle Energieabsorptionsschritte, die zusammenwirken können, in denselben Versuch einzubeziehen. Elemente, wie Schienenräumer, Energieabsorptionselemente, Kupplung usw., können auf diese Weise betrachtet werden.

Für Einzelversuche für die zwischen den Fahrzeugen liegenden Vorrichtungen (Kupplungen, Aufkletterschutz und Vorrichtungen zur Energieabsorption) sind die effektive Geschwindigkeit und die Masse ebenfalls so zu wählen, dass die an der Schnittstelle absorbierte Energie und das Verhalten der die Schnittstelle bildenden Elemente den Werten entsprechen, die in diesen Bereichen in den Kollisionsszenarien beobachtet wurden.

Gemäß den Spezifikationen für die Tests zur Kollisionsgerechtigkeit müssen die Ergebnisse der in den Versuchen durchgeführten Messungen (mit der entsprechenden Genauigkeit) die folgenden Aufzeichnungen enthalten, die für die Kalibrierung des numerischen Modells notwendig sind:

- Messung der Kräfte, Aufzeichnung der Verformungen, der Aufprallgeschwindigkeit und der Verzögerungen für den Leistungsvergleich (Energie, Verformung usw.) der verschiedenen Energieabsorptionsvorrichtungen in diesem Versuch und in den Komponentenversuchen;
- Aufzeichnung der Maße vor und nach den Versuchen in den definierten Bereichen, die vor dem Versuch vereinbart wurden;
- Aufzeichnung der Versuchskonfiguration, allgemeine Ansichten und Detailzeichnungen und, sofern notwendig, Verwendung von Hochgeschwindigkeitsvideo, um einen Vergleich der Kinematik des Versuchs mit der entsprechenden Simulation zu ermöglichen;
- Aufprallgeschwindigkeit und Masse des Fahrzeugs.

A.4.3. Zulassungskriterien für die Kalibrierung

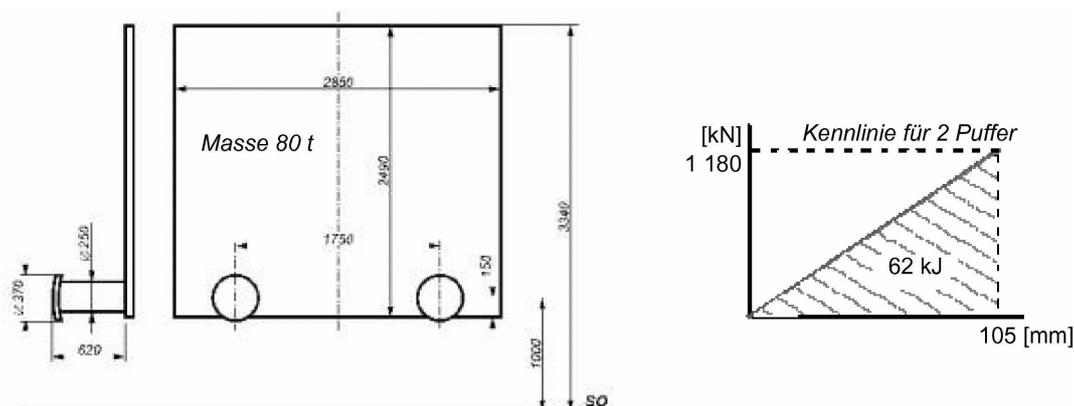
Die Korrelation ist anhand folgender Kriterien zu bestätigen:

- Betrachtung der Abfolge der Ereignisse während der Kollision (die Szenarien enthalten verschiedene Phasen der Energieabsorption);
- in den Versuchen beobachtete Verformungen, die den in den Analysen festgestellten entsprechen;
- Grad der vom Modell absorbierten Energie (gemäß der Entwicklung der gesamten kinetischen Energie und der Geschwindigkeit) mit einer zulässigen Abweichung von unter 10 %;
- Grad der Verschiebungen (Weg) des Modells mit einer zulässigen Abweichung von weniger als 10 %;
- Grad des Gesamtkraftverlaufs im Modell mit einer zulässigen Abweichung von unter 10 % für die Mittelwerte des Gesamtverlaufs und der entsprechenden Teile in den einzelnen Verformungsschritten.

A.5. Definition der Hindernisse

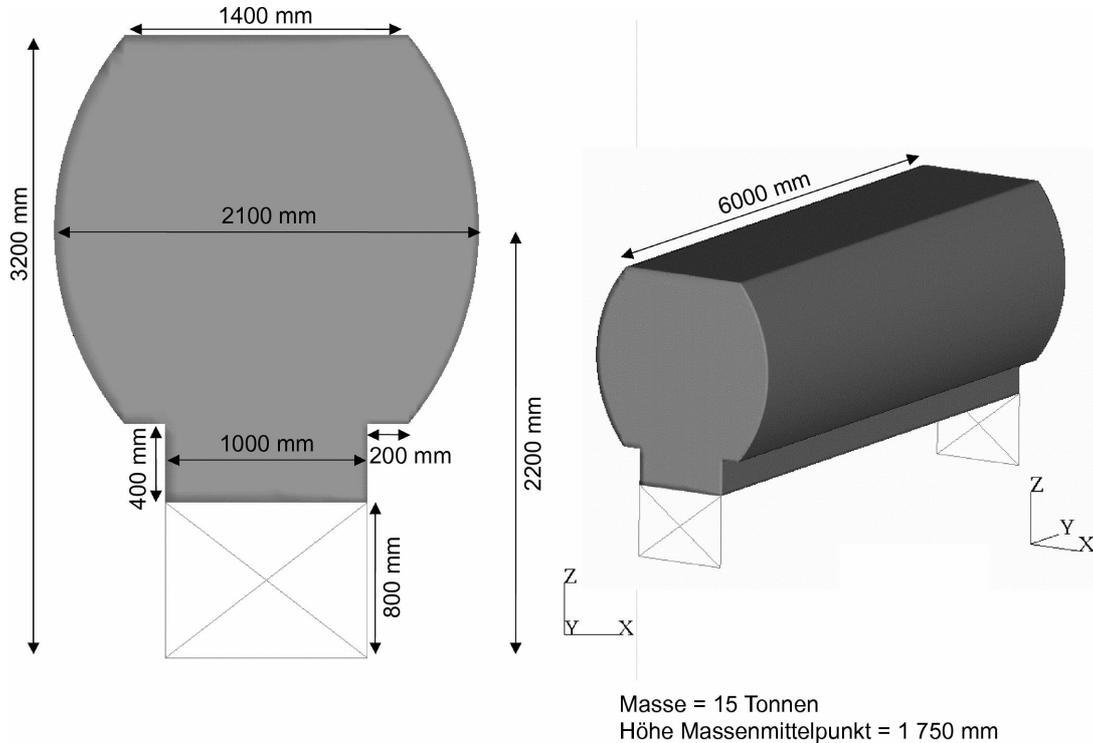
A.5.1. Für Kollisionen zwischen einem Zug und einem Wagen mit 80 Tonnen und Seitenpuffern

Bei dem 80-Tonnen-Wagen muss es sich um einen vereinheitlichten Güterwagen mit Drehgestellen und mit Seitenpuffern handeln (wie in der TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge — Güterwagen“ des konventionellen Bahnsystems definiert), mit einem Hub von 105 mm. Die Definition des Hindernisses (Wagen) ist in den folgenden Abbildungen dargestellt:

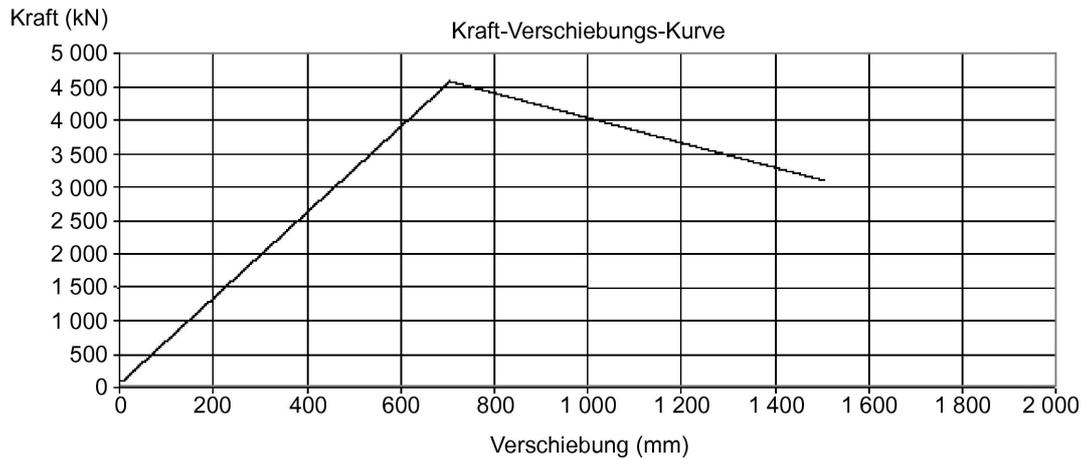


A.5.2. Für Kollisionen zwischen einem Zug und einem schweren Hindernis an einem schienengleichen Bahnübergang

Es ist ein verformbares Objekt von 15 000 kg mit den entsprechenden Maßen (gemäß Definition in den folgenden Abbildungen) zu verwenden. Dieses Objekt ist als komplettes numerisches Modell unter Verwendung spezieller Crash-Software zu simulieren.



Zur Definition der Steifigkeit des Hindernisses müssen die Werte der Kraftkurve (in Abhängigkeit von der Verschiebung), die für eine Kugel von 50 t mit einem Durchmesser von 3 m bei einer Geschwindigkeit von 30 m/s erhalten werden, über der folgenden Kurve liegen:



Mit den folgenden Werten zur Definition der Kurve:

Absolute Verschiebung der Kugel (mm)	Kontaktkraft (kN)
0	0
700	4 500
1 500	3 000

ANHANG B

Anthropometrische Daten und Sicht nach vorn für Triebfahrzeugführer

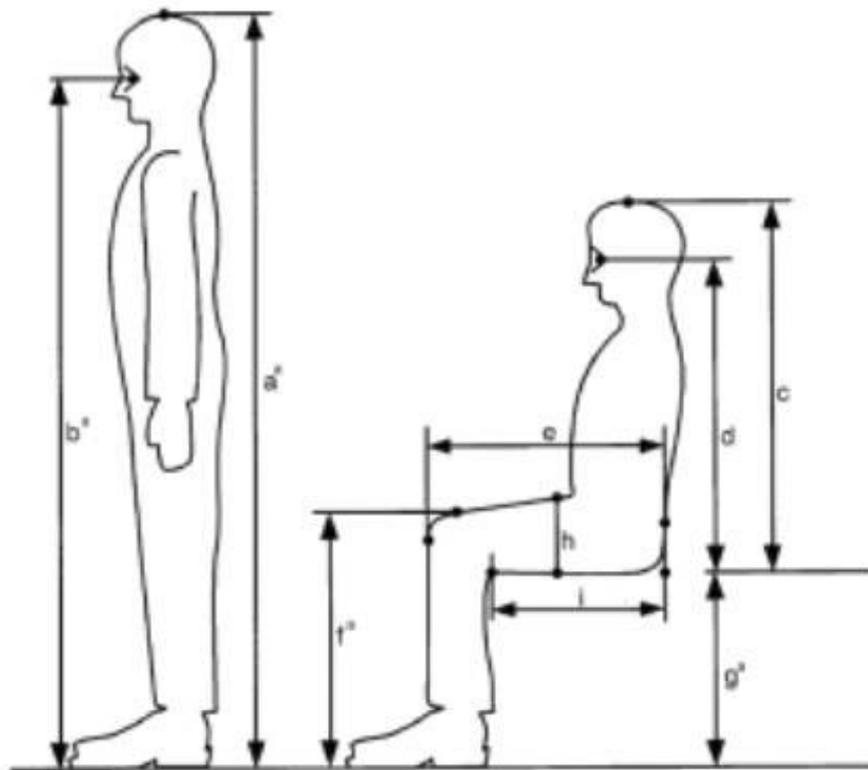
B.1. Allgemeines

Die Maße für die Augenposition eines Triebfahrzeugführers basieren auf dem unten angegebenen Bereich für die Körpergröße.

B.2. Anthropometrische Daten für Triebfahrzeugführer

Abbildung B.1

Grundlegende anthropometrische Maße für Triebfahrzeugführer minimaler und maximaler Körpergröße



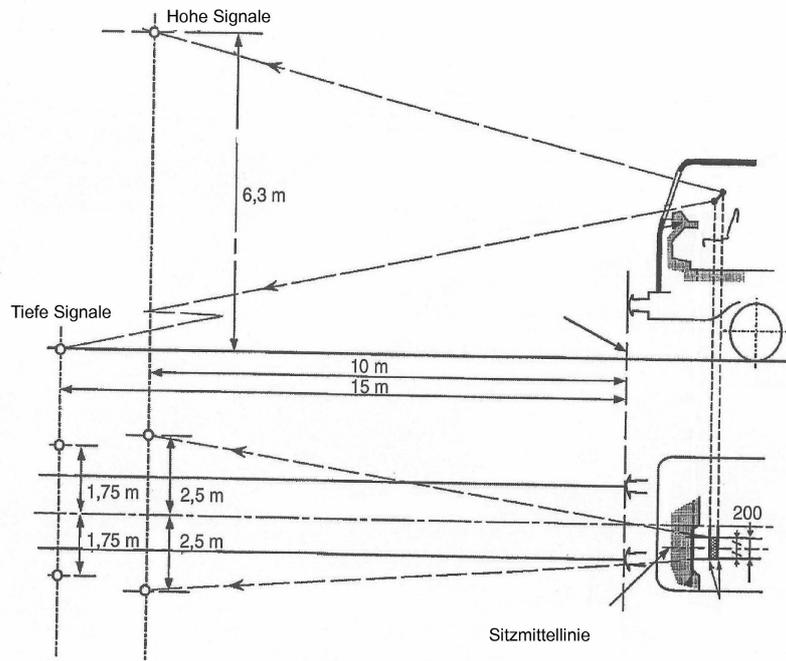
	a	a ^(*)	b ^(*)	c	d	e	f ^(*)	g ^(*)	h	i
MIN	1 600	1 630	1 530	840	740	555	530	425	120	440
MAX	1 900	1 930	1 805	980	855	660	635	505	180	520

(*) Maße einschließlich Schuhwerk (30 mm)

B.3. Signalposition in Bezug auf den Führerstand

Abbildung B.2

Signalposition



B.4. Bezugspositionen für die Augenposition des Triebfahrzeugführers

Abbildung B.3

Pult mit Ablage und starre Fußstütze

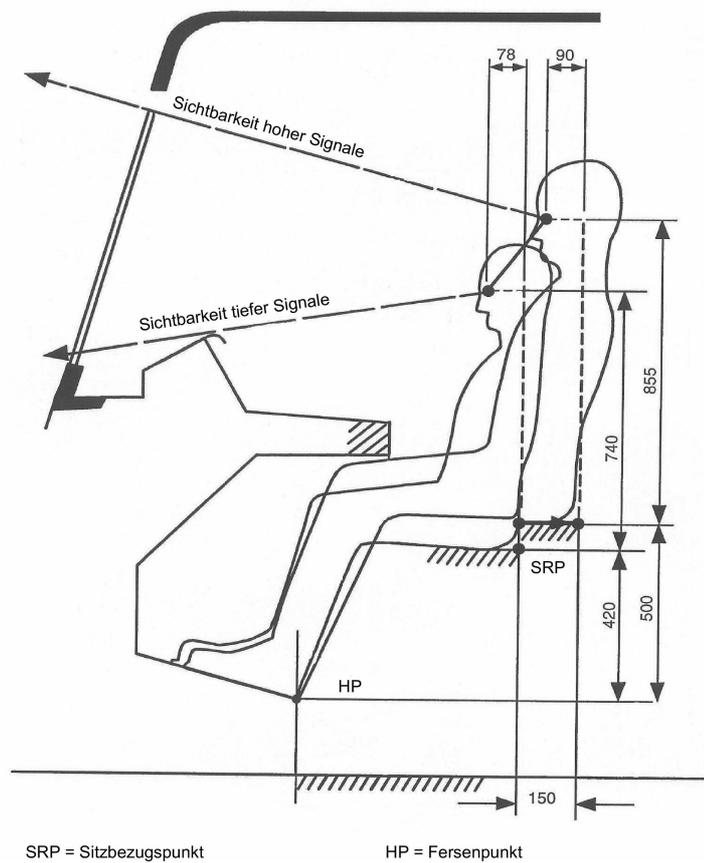


Abbildung B.4

Pult mit Ablage und einstellbare Fußstütze

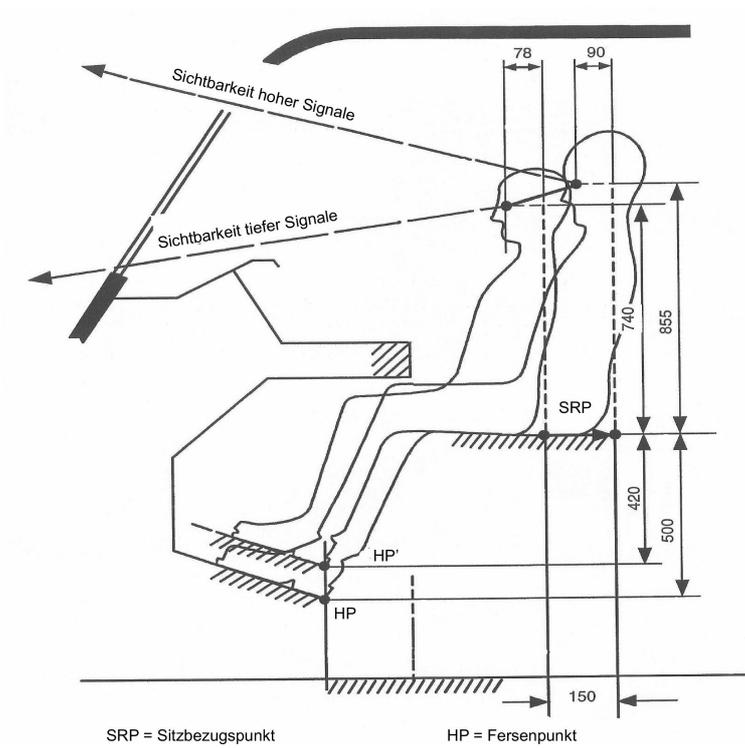
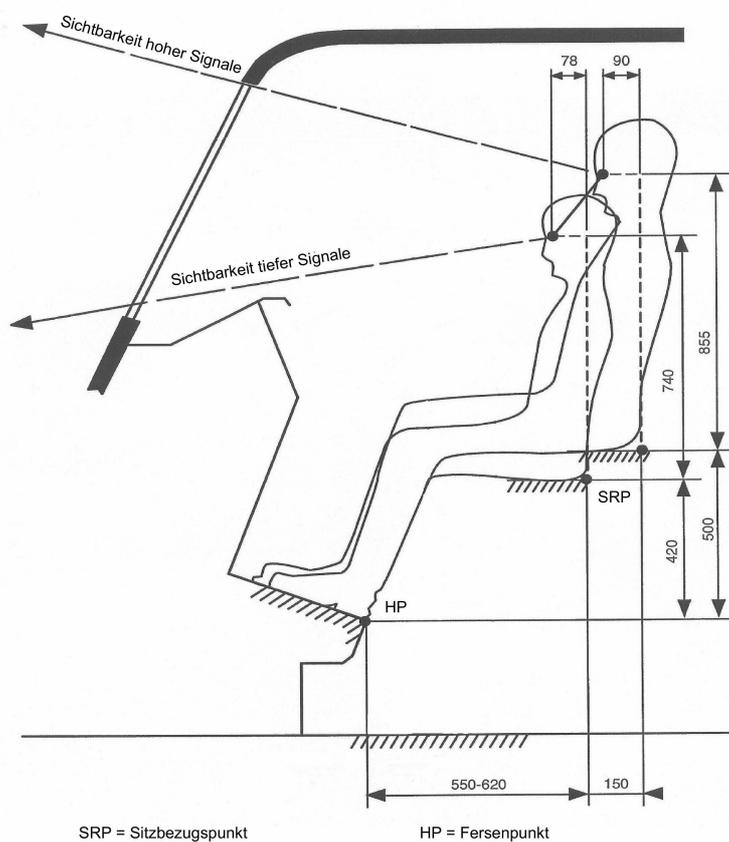


Abbildung B.5

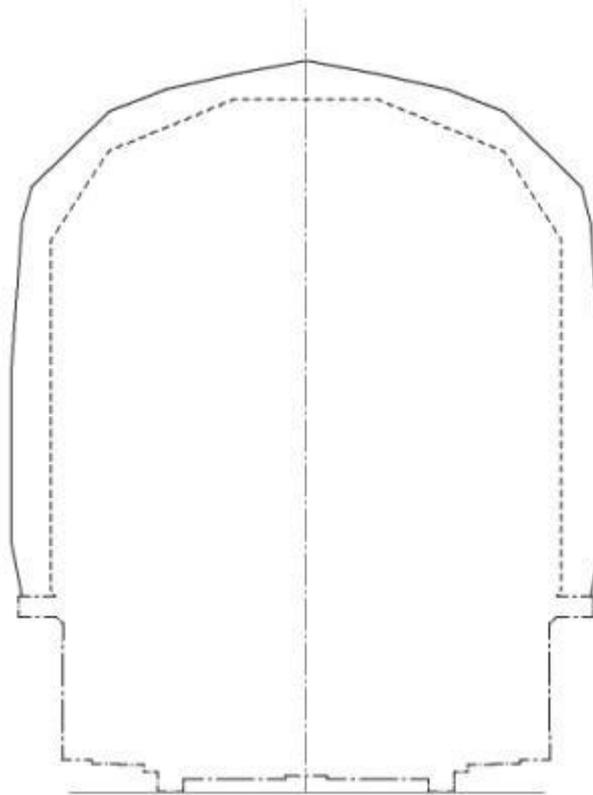
Pult ohne Ablage und starre Fußstütze



ANHANG C

Fahrzeugbegrenzungslinie UK1 (Ausgabe 2)

C.1. Profile für UK1 (Ausgabe 2)



Profile für UK1 (Ausgabe 2)

UK1 (Ausgabe 2) wurde unter Verwendung einer Reihe von Methoden definiert, die der britischen Eisenbahninfrastruktur Rechnung tragen, in der die maximale Nutzung des Lichtraums zulässig ist.

Die Fahrzeugbegrenzungslinie UK1 (Ausgabe 2) umfasst drei Profile: UK1[A], UK1[B] und UK1[D].

Gemäß dieser Klassifikation sind [A]-Begrenzungslinien Fahrzeugbegrenzungslinien, die sich nicht auf die Infrastrukturparameter stützen. [B]-Begrenzungslinien sind Fahrzeugbegrenzungslinien, die eine begrenzte (spezifische) Bewegung der Fahrzeugaufhängung beinhalten, aber keine Überhänge einschließen. [D]-Begrenzungslinien sind Vorlagen, die das maximal verfügbare Lichtraumprofil auf geraden und ebenen Gleisstrecken definieren.

Unterhalb von 1 100 mm über der Schienenoberkante ist im Railway Group Standard GC/RT5212 (Ausgabe 1 vom Februar 2003) ein festes Lichtraumprofil definiert, das eine optimale Begrenzung für Bahnsteige und Ausrüstungen in unmittelbarer Nähe des Zuges bietet. UK1[A] ist eine zusätzliche Fahrzeugbegrenzungslinie, die alle notwendigen Toleranzen, Bewegungen und den lichten Abstand zur Infrastruktur enthält.

Das Fahrzeug soll keine Begrenzungslinie über UK1[A] hinaus aufweisen, die durch das gestrichelte Profil dargestellt ist.

Oberhalb von 1 100 mm über der Schienenoberkante gibt es zwei Profile: das innere Profil UK1[B] (gepunktete Linie) und das äußere Profil UK1[D] (durchgezogene Linie).

Diese Profile definieren ein typisches Fahrzeug, UK1[B], sowie die theoretische maximale Größe eines Fahrzeugs, UK1[D], die auf den Strecken möglich ist, für die die Fahrzeugbegrenzungslinie gilt.

UK1[B] ist entsprechend einer typischen Fahrzeugkonfiguration definiert, die auf allen Strecken eingesetzt werden kann, die als UK1-konform gelten. Es ist zu beachten, dass dieses Fahrzeug mit Hilfe einfacher Vorschriften zur Festlegung der statischen Begrenzungslinie entworfen wurde und die unter der Kontrolle von Network Rail stehende Infrastruktur nicht optimal ausnutzt.

UK1[D] definiert die minimale statische Größe der unter der Kontrolle von Network Rail stehenden Infrastruktur auf UK1-konformen Strecken, wie am 1. Januar 2004 festgelegt. Dieses Profil ist nicht für Gleiskrümmungen angepasst. Bei Anwendung von UK1[D] mittels einer zugelassenen Methode und unter Einbeziehung der im Railway Group Standard GC/RT5212 (Ausgabe 1 vom Februar 2003) festgelegten lichten Abstände und Toleranzen definiert dieses Profil die maximal verfügbare Umgrenzung auf einer geraden und ebenen Gleisstrecke. Zusätzlicher Raum kann lokal zur Verfügung gestellt werden, um Überhängen und dynamischen Bewegungen bei Krümmungen Rechnung zu tragen. Im Zuge der Umsetzung von Netzverbesserungen kann mehr Raum als oben gezeigt verfügbar werden.

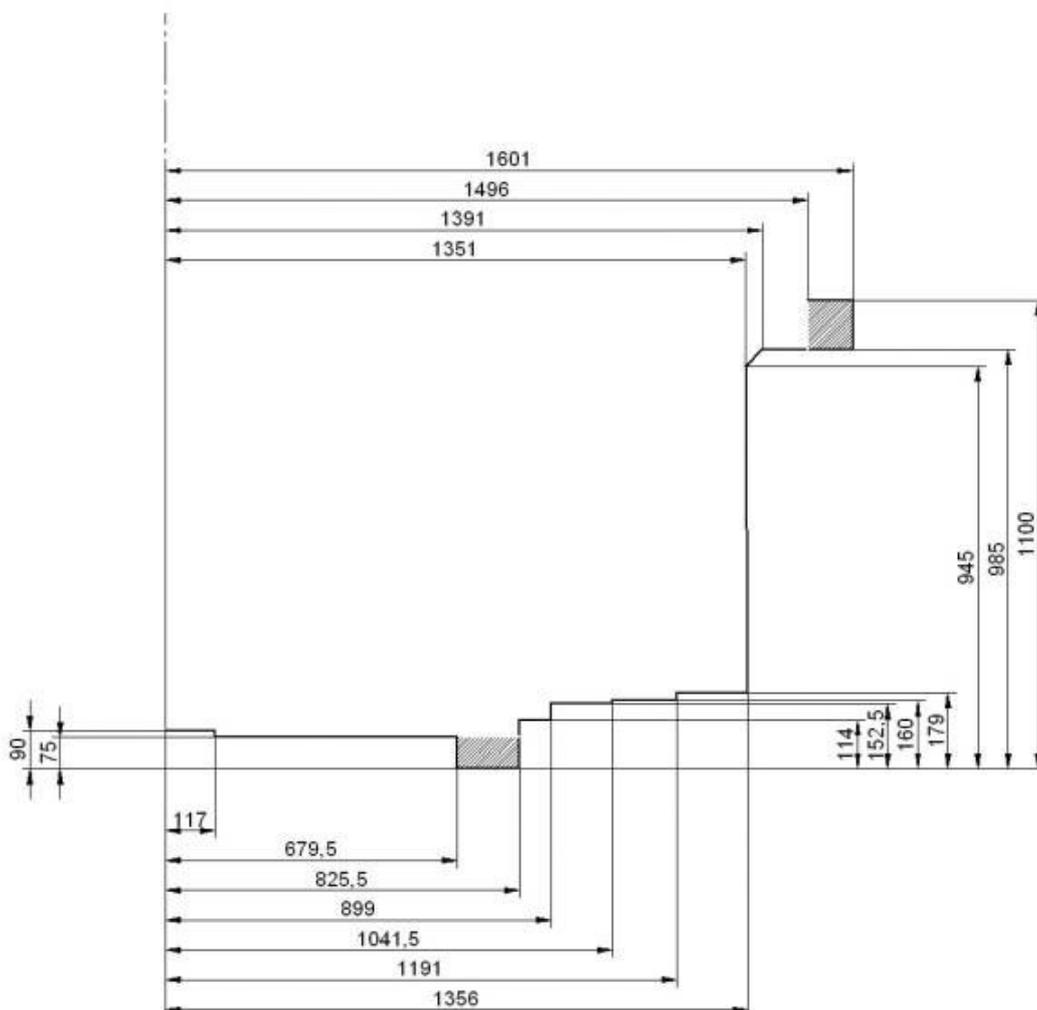
Netzdaten, die für den Entwurf von Fahrzeugen entsprechend einer zugelassenen Methode verwendet werden können, sind bei Network Rail Infrastructure Ltd. erhältlich.

Des Weiteren kann UK1[D] zur Definition eines Fahrzeugs mit beliebigen geometrischen Abmessungen und einer beliebigen Konfiguration der Aufhängungen verwendet werden. Dieses Fahrzeug wäre jedoch kleiner als UK1[B], da die UK1[B] zugrunde liegende Modellierung die Form der Infrastruktur berücksichtigt, die an ein Umstürzen von Fahrzeugen angepasst ist. Somit kann in Abschnitten mit Gleiskrümmungen ein größeres Lichtraumprofil verfügbar sein als im Profil UK1[D] dargestellt. Dies erklärt, warum das Profil UK1[B] eine andere Form gegenüber dem Profil UK1[D] hat.

Durch Verwendung der Infrastrukturinformationen zur Entwicklung der Fahrzeugform kann der Raum zwischen UK1[B] und UK1[D] genutzt werden, um Bewegungen der Aufhängung zu berücksichtigen und nicht um die Fahrzeugbegrenzungslinie zu reduzieren.

Es ist wichtig, die oben beschriebenen Methoden zu beachten und zu verstehen, um die größten Fahrzeuge zu entwickeln, die für die britische Infrastruktur geeignet sind.

C.2. Unterer Bereich des Profils UK1[A] unterhalb von 1 100 mm über Schienenoberkante



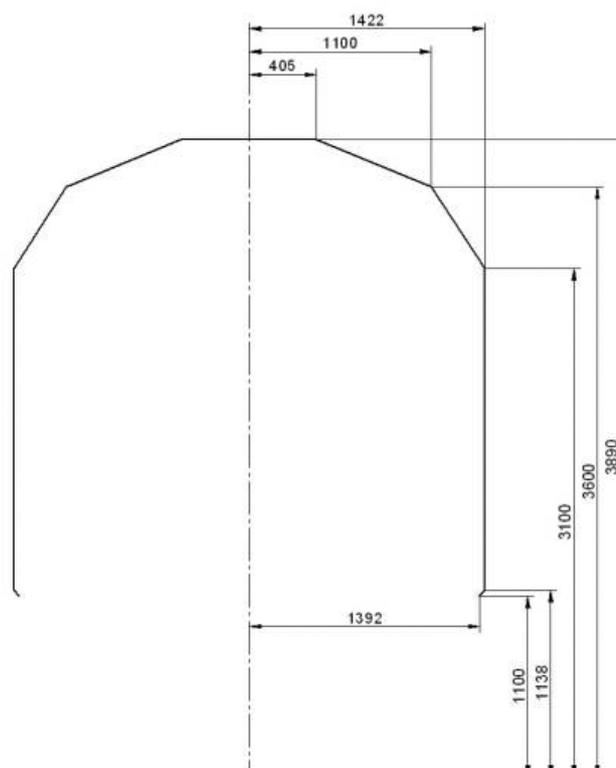
Der durch die Punkte 17 bis 20 begrenzte schraffierte Bereich wird normalerweise für Trittstufen verwendet.

Der durch die Punkte 4, 5 und 6 begrenzte schraffierte Bereich ist nur für Räder, Lebensrettvorrichtungen usw. verfügbar.

Koordinaten für das Profil UK1[A]

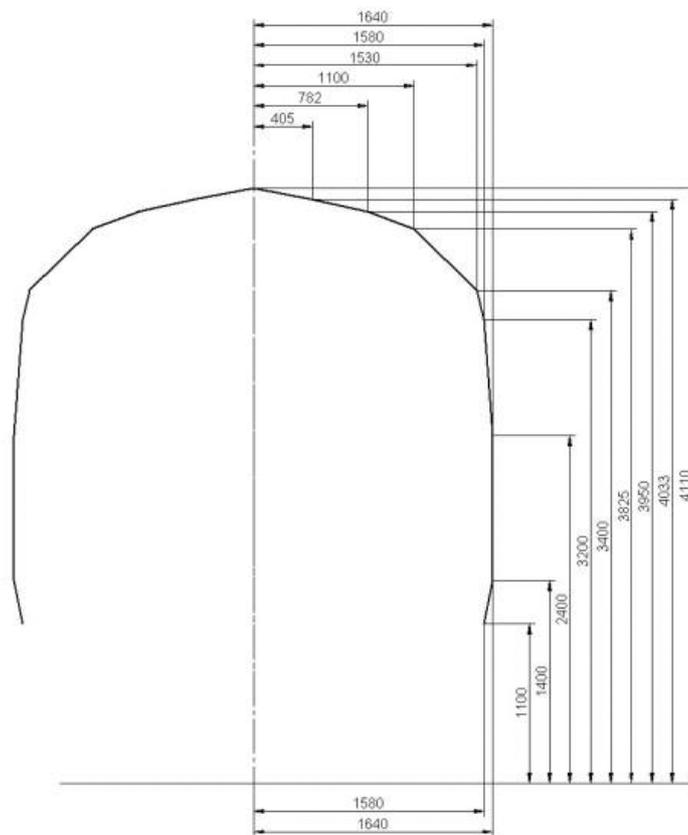
Punkt	X (mm)	Y (mm)
1	0	90
2	117	90
3	117	75
4	679,5	75
5	679,5	0
6	825,5	0
7	825,5	114
8	899	114
9	899	152,5
10	1 041,5	152,5
11	1 041,5	160
12	1 191	160
13	1 191	179
14	1 356	179
15	1 351	945
16	1 391	985
17	1 496	985
18	1 496	1 100
19	1 601	1 100
20	1 601	985

C.3. Oberer Bereich des Profils UK1[B] oberhalb von 1 100 mm über Schienenoberkante



Koordinaten für das Profil UK1[B]

Punkt	X (mm)	Y (mm)
1	0	3 890
2	405	3 890
3	1 100	3 600
4	1 422	3 100
5	1 422	1 138
6	1 392	1 100

C.4. Oberer Bereich des Profils UK1[D] oberhalb von 1 100 mm über Schienenoberkante**Koordinaten für das Profil UK1[D]**

Punkt	X (mm)	Y (mm)
1	0	4 110
2	405	4 033
3	782	3 950
4	1 100	3 825
5	1 530	3 400
6	1 580	3 200
7	1 640	2 400
8	1 640	1 400
9	1 580	1 100

C.5. Anwendung des Profils UK1[A]

Das Profil UK1[A] muss alle kinematischen Bewegungen, jeden Verschleiß und alle lateralen und vertikalen Ausschläge einschließen.

Die Punkte 14 bis 20 dürfen in Kurven mit einem Radius von weniger als 360 m gemäß folgender Formel in lateraler Richtung erweitert werden:

$$dX = (26\ 000 / R) - 72$$

wobei R der Bogenhalbmesser in Metern ist und dX in mm angegeben wird.

Die Begrenzungslinie der vertikalen lichten Unterfahrhöhe darf unter keinen Last- und Verschleißbedingungen missachtet werden. Der vertikale Federweg ist für die Festkörper- oder die Federpufferbedingung zu betrachten.

Gemäß den oben stehenden Last- und Verschleißbedingungen darf das Fahrzeug die Begrenzungslinie der lichten Unterfahrhöhe nicht verletzen, wenn es auf einer konkaven oder konvexen vertikalen Kurve mit einem Radius von 500 m fährt. Der vertikale Überhang in Kurven ist mit der Formel für E_i und E_o in Abschnitt C.8 unten zu berechnen (mit $K = 0$).

C.6. Anwendung des Profils UK1[B]

Das Maß bei 1 100 mm über Schienenoberkante ist ein absolutes Minimum.

Wenn der Abstand zum Drehgestellmittelpunkt weniger als 17 m beträgt, muss die Breite nicht verringert werden.

Wenn der Abstand zum Drehgestellmittelpunkt mehr als 17 m beträgt, müssen die lateralen Maße des Profils um den Wert verringert werden, der mit den Formeln in Abschnitt C.8 berechnet wird. Folgende Werte sind zu verwenden:

$$R = 200 \text{ m}$$

$$K = 0,181 \text{ m}$$

Das Profil UK1[B] enthält ein allgemeines Aufmaß für dynamische Bewegungen, Fahrzeugtoleranzen und einige geometrische Bewegungen im Bereich von 100 mm. Hierzu zählen:

laterale, vertikale und Drehbewegungen der Aufhängung;

vom Fahrzeughersteller geforderte Toleranzen;

geometrische Wirkung vertikaler Krümmungen.

Wenn die oben genannten Effekte 100 mm überschreiten, muss die Abmessung des Wagenkastens entsprechend verringert werden. Gleichmaßen können die Abmessungen des Wagenkastens erhöht werden, wenn die oben genannten Effekte unter 100 mm liegen.

C.7. Anwendung des Profils UK1[D]

Es ist zulässig, das Fahrzeug hinsichtlich der gezeigten Umgrenzung der Infrastruktur zu bauen, die der Streckenbewertung mit Hilfe einer zugelassenen Methode unterliegt. Hierbei müssen mit dem Infrastrukturbetreiber der lichte Abstand, die Toleranzen und die Anforderungen an die Gleisstabilität vereinbart werden, die für den Betrieb des Fahrzeugs geeignet sind. Zusätzlicher Raum für kinematische Bewegungen und Überhängen in Kurven jenseits des beschriebenen Profils ist unter Umständen möglich, wie in der von Network Rail Ltd. verwalteten Streckendatenbank beschrieben.

C.8. Berechnung zur Verringerung der Breite

In diesem Abschnitt wird die Berechnung zur Verringerung der Begrenzungslinie beschrieben, die anzuwenden ist, um dem Überhang in Kurven Rechnung zu tragen. Die Berechnungen stimmen mit den Berechnungen für den Überhang in Kurven in der TSI 2006 für das Teilsystem „Infrastruktur“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems überein, werden jedoch anders ausgedrückt. Dieselben Berechnungen können für die Verringerung der vertikalen Abmessungen verwendet werden.

Wenn ein Fahrzeug unter Berücksichtigung einer Fahrzeugbegrenzungslinie zu bauen ist, müssen die durch die Begrenzungslinie definierten lateralen Abmessungen verringert werden, wenn die Gesamtlänge oder die Drehgestellmittelpunkte die in der Begrenzungslinie angegebenen Werte überschreiten. Werden geringere Werte für die Fahrzeuglänge oder die Drehgestellmittelpunkte verwendet, ist eine Erweiterung des Fahrzeugbauprofiles nicht zulässig.

In den unten stehenden Berechnungen werden folgende Variablen verwendet:

- A = Radstand/Drehgestellmittelpunkte in Metern
N_i = Abstand des Querschnitts, berechnet ausgehend von der Position von Drehzapfen/Achse (in Metern), wenn diese innerhalb des Radstands/der Drehgestellmittelpunkte liegt
N_o = Abstand des Querschnitts, berechnet ausgehend von der Position von Drehzapfen/Achse (in Metern), wenn diese außerhalb des Radstands/der Drehgestellmittelpunkte liegt
R = Bogenhalbmesser (in Metern), für den die Verringerung zu berechnen ist
K = für den definierten Bogenhalbmesser zulässiger Überhang (in Metern)
E_i = Verringerung der Breite innerhalb des Radstands/der Drehgestellmittelpunkte (in Metern)
E_o = Verringerung der Breite außerhalb des Radstands/der Drehgestellmittelpunkte (in Metern)

Formeln:

$$E_i = ((AN_i - N_i^2) / 2R) - K$$

$$E_o = ((AN_o + N_o^2) / 2R) - K$$

Hinweis: E_i und E_o dürfen nicht negativ sein.

ANHANG D

Bewertung von Interoperabilitätskomponenten**D.1. Umfang**

Dieser Anhang behandelt die Konformitäts- und Gebrauchstauglichkeitsbewertung von Interoperabilitätskomponenten innerhalb des Teilsystems „Fahrzeuge“.

D.2. Merkmale

Die in den verschiedenen Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphasen zu bewertenden Merkmale der Interoperabilitätskomponenten sind in Tabelle D.1 mit „X“ markiert.

Tabelle D.1

Bewertung der Interoperabilitätskomponenten des Teilsystems „Fahrzeuge“

1		2	3	4	5
Zu bewertende Interoperabilitätskomponenten		Bewertung in folgender Phase			
		Entwurfs- und Entwicklungsphase			Produktionsphase
		Entwurfs review und/oder Entwurfs prüfung	Prüfung des Herstellungsverfahrens	Bau muster versuch	Prüfung der Konformität mit dem Baumuster
4.2.2.2.2.1	Automatische Mittelpufferkupplung	X	n.a.	X	X
4.2.2.2.2.2	Zug- und Stoßeinrichtungen	X	n.a.	X	X
4.2.2.2.2.3	Schleppkupplung für die Bergung	X	n.a.	X	X
4.2.2.7	Windschutzscheiben der Führerstände	X	n.a.	X	X
4.2.3.4.9.2	Interoperabilitätskomponente „Räder“	X	X	X	X
4.2.7.4.2.5	Signalhörner	X	n.a.	X	X
4.2.8.3.7	Interoperabilitätskomponente „Stromabnehmer“	X	n.a.	X	X
4.2.8.3.8	Interoperabilitätskomponente „Schleifstücke“	X	n.a.	X	X.
4.2.9.3.2	Mobile Toilettenentsorgungswagen	X	n.a.	n.a.	X
4.2.9.5.2	Wasserfüllanschlüsse	X	n.a.	n.a.	X
Anhang H Abschnitt H.2	Frontscheinwerfer	X	n.a.	X	X
Anhang H Abschnitt H.2	Kennlichter	X	n.a.	X	X
Anhang H Abschnitt H.3	Schlussleuchten	X	n.a.	X	X
Anhang M VI	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen	X	n.a.	n.a.	X

ANHANG E

Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“**E.1. UMFANG**

Dieser Anhang behandelt die Konformitätsbewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“.

E.2. MERKMALE UND MODULE

Die in den verschiedenen Entwurfs-, Entwicklungs- und Produktionsphasen zu bewertenden Merkmale des Teilsystems „Fahrzeuge“ sind in Tabelle E.1 mit „X“ markiert. Ein „X“ in Spalte 4 der Tabelle E.1 zeigt an, dass die betreffenden Merkmale durch Prüfung der einzelnen Teilsysteme zu verifizieren sind.

Tabelle E.1

Bewertung des Teilsystems „Fahrzeuge“

1		2	3	4
Zu bewertende Merkmale		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase
		Entwurfs review und/oder Entwurfsprüfung	Bau muster versuch	Routine versuch
4.2. Funktionale und technische Spezifikation des Bereichs				
4.2.1. Allgemeines				
4.2.1.1 b	Maximale Betriebsgeschwindigkeit von Triebzügen	X	X	n.a.
4.2.2. Struktur und mechanische Teile				
4.2.2.2. Endkupplungen und Kupplungsmechanismen zum Abschleppen von Zügen				
4.2.2.2.1.	Anforderungen an das Teilsystem	X	X	n.a.
4.2.2.2.2.	Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten	EG-Konformitätserklärung und, falls anwendbar, EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung		
4.2.2.3. Festigkeit der Fahrzeugstruktur				
4.2.2.3.2.	Grundsätze (funktionale Anforderungen)	X	n.a.	n.a.
4.2.2.3.3 a	Statische Festigkeit	X	X	n.a.
4.2.2.3.3 b	Kollisionsszenarien (gemäß Anhang A)	X	X	n.a.
4.2.2.4. Einstieg				
4.2.2.4.1.	Einstiegsstufen (ausstehende Anforderungen aus der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität)			
4.2.2.4.2. Einstiegstüren				
4.2.2.4.2.1.	Einstiegsstufen für Fahrgäste	X	X	n.a.
4.2.2.4.2.2.	Türen zum Ein- und Ausladen von Fracht und zur Nutzung durch das Zugpersonal	X	X	n.a.
4.2.2.5.	Toiletten	X	n.a.	n.a.
4.2.2.6.	Führerstand	X	n.a.	n.a.
4.2.2.7.	Zugspitze	X	X	n.a.
4.2.2.7.	Windschutzscheiben der Führerstände	EG-Konformitätserklärung		
4.2.2.8.	Aufbewahrungseinrichtungen für die Verwendung durch das Personal	X	n.a.	n.a.

1		2	3	4
Zu bewertende Merkmale		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase
		Entwurfs review und/oder Entwurfsprüfung	Bau muster versuch	Routine versuch
4.2.2.9.	Außenstufen für Rangierpersonal	X	n.a.	n.a.
4.2.3.	Fahrzeug-Gleis-Interaktion und Fahrzeugbegrenzungslinie			
4.2.3.1.	Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf	X	n.a.	n.a.
4.2.3.2.	Statische Radsatzlast	X	X	X
4.2.3.3.	Fahrzeugparameter mit Einfluss auf stationäre Zugüberwachungssysteme			
4.2.3.3.1.	Elektrischer Widerstand	X	X	X
4.2.3.3.2.	Überwachung des Zustands der Achslager	X	X	n.a.
4.2.3.4.	Dynamisches Verhalten der Fahrzeuge			
4.2.3.4.1.	Allgemeines	n.a.	X	n.a.
4.2.3.4.2.	Grenzwerte für Laufsicherheit	X	X	n.a.
4.2.3.4.3.	Grenzwerte für die Gleisbeanspruchung	X	X	n.a.
4.2.3.4.4.	Rad-Schiene-Schnittstelle	X	n.a.	n.a.
4.2.3.4.5.	Auslegung für Fahrzeugstabilität	X	X	n.a.
4.2.3.4.6.	Definition der äquivalenten Konizität	X	n.a.	n.a.
4.2.3.4.7.	Werte für Radprofile beim Entwurf	X	n.a.	n.a.
4.2.3.4.8.	Werte für die äquivalente Konizität im Betrieb	Die Bewertung dieses Abschnitts liegt in der Verantwortung der Mitgliedstaaten, in denen das Fahrzeug betrieben wird..		
4.2.3.4.9.	Radsätze			
4.2.3.4.9.1.	Radsätze	X	n.a.	n.a.
4.2.3.4.9.2.	Interoperabilitätskomponente „Räder“	EG-Konformitätserklärung EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung		
4.2.3.4.10.	Besondere Anforderungen an Fahrzeuge mit Einzelradaufhängung	X	X	n.a.
4.2.3.4.11.	Entgleisungsortung	X	n.a.	n.a.
4.3.2.5.	Maximale Zuglängen	X	n.a.	n.a.
4.2.3.6.	Maximale Steigung/maximales Gefälle	X	X	n.a.
4.3.2.7.	Minimaler Bogenhalbmesser	X	X	n.a.
4.2.3.8.	Spurkranzschmierung	X	X	n.a.
4.2.3.9.	Neigungskoeffizient	X	X	n.a.
4.2.3.10.	Sandstreuanlagen	X	X	n.a.
4.2.4.	Bremsanlagen			
4.2.4.1.	Minimale Bremsleistung	X	X	n.a.
4.2.4.2.	Grenzwerte für Rad-Schiene-Kraftschluss beim Bremsen	X	n.a.	n.a.
4.2.4.3.	Anforderungen an die Bremsanlage	X	X	n.a.
4.2.4.4.	Leistung der Betriebsbremsen	X	X	n.a.
4.2.4.5.	Wirbelstrombremsen	X	X	n.a.
4.2.4.6.	Sicherheit des Zuges bei einer Immobilisierung	X	X	n.a.

1		2	3	4
		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase
Zu bewertende Merkmale		Entwurfs review und/oder Entwurfs prüfung	Bau muster versuch	Routine versuch
4.2.4.7.	Bremsleistung auf starkem Gefälle	X	X	n.a.
4.2.4.8.	Anforderungen an die Bremsen bei der Bergung von Zügen	X	X	n.a.
4.2.5. Fahrgastinformationen und Kommunikation				
4.2.5.1.	Lautsprecheranlage	X	X	n.a.
4.2.5.2.	Fahrgastinformationszeichen	X	X	n.a.
4.2.5.3.	Fahrgastalarm	X	X	X
4.2.6. Umgebungsbedingungen				
4.2.6.1.	Umgebungsbedingungen	X	n.a.	n.a.
4.2.6.2. Aerodynamische Auswirkungen fahrender Züge				
4.2.6.2.1.	Aerodynamische Belastung von Gleisarbeitern auf der Strecke	X	X	n.a.
4.2.6.2.2.	Aerodynamische Belastung der Reisenden auf einem Bahnsteig	X	X	n.a.
4.2.6.2.3.	Druckbelastungen im Freien	X	X	n.a.
4.2.6.3.	Seitenwind	X	X	n.a.
4.2.6.4.	Maximale Druckschwankungen in Tunneln	X	X	n.a.
4.2.6.5. Außengeräusche				
4.2.6.5.2.	Grenzwerte für das Standgeräusch	X	X	n.a.
4.2.6.5.3.	Grenzwerte für das Anfahrgeräusch	X	X	n.a.
4.2.6.5.4.	Grenzwerte für das Fahrgeräusch	X	X	n.a.
4.2.6.6. Äußere elektromagnetische Störungen				
4.2.6.6.2.	Elektromagnetische Störungen	X	X	n.a.
4.2.7. Systemschutz				
4.2.7.1. Notausstiege				
4.2.7.1.1.	Notausstiege in Reisezugwagen	X	n.a.	n.a.
4.2.7.1.2.	Notausstiege in den Führerständen	X	n.a.	n.a.
4.2.7.2. Brandschutz				
4.2.7.2.2.	Maßnahmen zur Verhütung von Bränden	X	n.a.	n.a.
4.2.7.3. Maßnahmen zur Entdeckung/Bekämpfung von Bränden				
4.2.7.2.3.1.	Entdeckung von Bränden	X	X	n.a.
4.2.7.2.3.2.	Feuerlöscher	X	n.a.	n.a.
4.2.7.2.3.3.	Feuerwiderstand	X	X	n.a.
4.2.7.2.4.	Zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrtüchtigkeit	X	n.a.	n.a.
4.2.7.2.5.	Spezielle Maßnahmen für Tanks mit entflammaren Flüssigkeiten	X	n.a.	n.a.
4.2.7.3.	Schutz gegen elektrischen Schlag	X	X	n.a.
4.2.7.4. Außenleuchten und Signalhorn				
4.2.7.4.1.	Front- und Heckleuchten (Anforderungen an das Teilsystem)	X	X	n.a.
4.2.7.4.1.1.	Frontscheinwerfer	EG-Konformitätserklärung		

1	2	3	4
Zu bewertende Merkmale	Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase
	Entwurfs review und/oder Entwurfsprüfung	Bau muster versuch	Routine versuch
4.2.7.4.1.2. Kennlichter	EG-Konformitätserklärung		
4.2.7.4.1.3. Schlussleuchten	EG-Konformitätserklärung		
4.2.7.4.2. Signalhörner	X	X	n.a.
4.2.7.4.2.5. Anforderungen an die Interoperabilitätskomponenten (Signalhörner)	EG-Konformitätserklärung		
4.2.7.5. Hebe- und Bergungsverfahren	X	n.a.	n.a.
4.2.7.6. Innengeräusche	X	X	n.a.
4.2.7.7. Klimaanlage	X	X	n.a.
4.2.7.8. Wachsamkeitskontrolle	X	X	X
4.2.7.9. Einrichtungen für die Zugsteuerung/Zugsicherung und Signalgebung			
4.2.7.9.2. Position der Radsätze	X	X	n.a.
4.2.7.9.3. Räder	X	X	n.a.
4.2.7.10. Überwachungs- und Diagnosekonzepte	X	X	n.a.
4.2.7.11. Besondere Spezifikationen für Tunnel	X	n.a.	n.a.
4.2.7.12. Notbeleuchtungsanlage	X	X	n.a.
4.2.7.13. Software	X	X	n.a.
4.2.8. Antriebs- und elektrische Ausrüstung			
4.2.8.1. Anforderungen an die Antriebsparameter	X	X	n.a.
4.2.8.2. Anforderungen an den Rad-Schiene-Kraftschluss für den Zugantrieb	X	n.a.	n.a.
4.2.8.3. Funktionale und technische Spezifikationen bezüglich der elektrischen Energieversorgung			
4.2.8.3.1. Spannung und Frequenz der Energieversorgung (1)	X	X	n.a.
4.2.8.3.2. Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	X	X	n.a.
4.2.8.3.3. Leistungsfaktor	X	X	n.a.
4.2.8.3.4. Störungen des Energiesystems	X	n.a.	n.a.
4.2.8.3.5. Messeinrichtungen für den Energieverbrauch	X	n.a.	n.a.
4.2.8.3.6. Anforderungen an das Teilsystem „Fahrzeuge“ in Bezug auf Stromabnehmer	X	X	n.a.
4.2.8.3.7. Interoperabilitätskomponente „Stromabnehmer“	EG-Konformitätserklärung		
4.2.8.3.8. Interoperabilitätskomponente „Schleifstücke“	EG-Konformitätserklärung		
4.2.8.3.9. Schnittstellen mit dem Elektrifizierungssystem	X	X	n.a.
4.2.8.3.10. Schnittstellen mit dem Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“	X	X	n.a.
4.2.9. Wartung			
4.2.9.2. Einrichtungen zur Außenreinigung der Züge	X	n.a.	n.a.
4.2.9.3. Anlagen für die Toilettenentsorgung			
4.2.9.3.1. Bordseitige Entsorgungsanlage	X	n.a.	n.a.

1		2	3	4
Zu bewertende Merkmale		Entwurfs- und Entwicklungsphase		Produktionsphase
		Entwurfs review und/oder Entwurfs prüfung	Bau muster versuch	Routine versuch
4.2.9.3.1.	Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen	EG-Konformitätserklärung		
4.2.9.3.2.	Mobile Toilettenentsorgungswagen	EG-Konformitätserklärung		
4.2.9.4.	Innenreinigung der Züge			
4.2.9.4.1.	Allgemeines	X	n.a.	n.a.
4.2.9.4.2.	Steckdosen	X	n.a.	n.a.
4.2.9.5.	Wasserbefüllungsanlagen			
4.2.9.5.1.	Allgemeines	X	n.a.	n.a.
4.2.9.5.2.	Wasserfüllanschlüsse	EG-Konformitätserklärung		
4.2.9.6.	Sandbefüllungsanlagen	X	n.a.	n.a.
4.2.9.7.	Besondere Anforderungen für das Abstellen der Züge	X	n.a.	n.a.
4.2.10.	Instandhaltung			
4.2.10.1.	Zuständigkeiten	X	n.a.	n.a.
4.2.10.2.	Instandhaltungsunterlagen			
4.2.10.2.1.	Unterlagen zur Begründung der Ausgestaltung des Instandhaltungsverfahrens	X	n.a.	n.a.
4.2.10.2.2.	Instandhaltungsaufzeichnungen/Dokumentation	X	n.a.	n.a.
4.2.10.3.	Verwaltung der Instandhaltungsunterlagen	X	n.a.	n.a.
4.2.10.4.	Verwaltung von Instandhaltungsinformationen	X	n.a.	n.a.
4.2.10.5.	Durchführung der Instandhaltung	X	n.a.	n.a.

(¹) Baumusterversuch nur bei Nennfrequenz erforderlich

ANHANG F

Verfahren zur Bewertung der Konformität und GebrauchstauglichkeitF.1. **Liste der Module****Module für Interoperabilitätskomponenten**

- Modul A: Interne Fertigungskontrolle
- Modul A1: Interne Entwurfskontrolle mit Prüfung der Produkte
- Modul B: Baumusterprüfung
- Modul C: Baumusterkonformität
- Modul D: Qualitätssicherung Produktion
- Modul F: Prüfung der Produkte
- Modul H1: Umfassende Qualitätssicherung
- Modul H2: Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung
- Modul V: Baumusterbewertung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)

Module für Teilsysteme

- Modul SB: Baumusterprüfung
- Modul SD: Produktqualitätsmanagement
- Modul SF: Prüfung der Produkte
- Modul SH2: Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung

Modul für Instandhaltungsvorkehrungen

- Modul Konformitätsbewertung

F.2. **Module für Interoperabilitätskomponenten**

F.2.1. Modul A: Interne Fertigungskontrolle

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, durch das der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente die einschlägigen TSI-Anforderungen erfüllt.
2. Der Hersteller erstellt die in Punkt 3 beschriebenen technischen Unterlagen.
3. Anhand der technischen Unterlagen muss geprüft werden können, ob die Interoperabilitätskomponente die Anforderungen der TSI erfüllt. Sie müssen in dem für die Beurteilung erforderlichen Maß Entwurf, Fertigung, Instandhaltung und Funktionsweise der Interoperabilitätskomponente abdecken. Die technischen Unterlagen müssen, soweit es für die Bewertung erforderlich ist, Folgendes enthalten:
 - allgemeine Beschreibung der Interoperabilitätskomponente
 - Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Schaltkreisen usw.

- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Entwürfe und Fertigungsangaben sowie zur Instandhaltung und zum Betrieb der Interoperabilitätskomponente erforderlich sind
 - die technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾ mit einschlägigen Bestimmungen, die ganz oder teilweise angewandt werden
 - Beschreibung der zur Erfüllung der TSI gewählten Lösungen, falls die europäischen Spezifikationen nicht vollständig angewandt wurden
 - Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
 - Prüfberichte.
4. Der Hersteller ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit das Fertigungsverfahren die Konformität der hergestellten Interoperabilitätskomponente mit den in Punkt 3 genannten technischen Unterlagen und den einschlägigen TSI-Anforderungen gewährleistet.
5. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine schriftliche Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus. Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
 - Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
 - Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
 - Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
 - alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
 - Bezugnahme auf diese und sonstige geltenden TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
 - Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.
6. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen bei den technischen Unterlagen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.
- Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so fällt die Verpflichtung zur Bereithaltung der technischen Unterlagen der Person zu, die die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.
7. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.2. Modul A1: Interne Entwurfskontrolle mit Prüfung der Produkte

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, durch das der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente die einschlägigen TSI-Anforderungen erfüllt.
2. Der Hersteller erstellt die in Punkt 3 beschriebenen technischen Unterlagen.

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

3. Anhand der technischen Unterlagen muss geprüft werden können, ob die Interoperabilitätskomponente die Anforderungen der TSI erfüllt.

In den technischen Unterlagen muss weiterhin nachgewiesen sein, dass der Entwurf einer bereits vor dem Inkrafttreten der aktuellen TSI abgenommenen Interoperabilitätskomponente die Anforderungen der TSI erfüllt und dass die Interoperabilitätskomponente in demselben Anwendungsbereich eingesetzt wird.

Sie müssen in dem für die Beurteilung erforderlichen Maß Entwurf, Fertigung, Instandhaltung und Funktionsweise der Interoperabilitätskomponente abdecken. Die technischen Unterlagen müssen, soweit es für die Bewertung erforderlich ist, Folgendes enthalten:

- allgemeine Beschreibung der Interoperabilitätskomponente und ihrer Anwendungsbedingungen
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Schaltkreisen usw.
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Entwürfe und Fertigungsangaben sowie zur Instandhaltung und zum Betrieb der Interoperabilitätskomponente erforderlich sind
- die technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾ mit einschlägigen Bestimmungen, die ganz oder teilweise angewandt werden
- Beschreibung der zur Erfüllung der TSI gewählten Lösungen, falls die europäischen Spezifikationen nicht vollständig angewandt wurden
- Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
- Prüfberichte.

4. Der Hersteller ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit das Fertigungsverfahren die Konformität der hergestellten Interoperabilitätskomponente mit den in Punkt 3 genannten technischen Unterlagen und den einschlägigen TSI-Anforderungen gewährleistet.

5. Die vom Hersteller gewählte benannte Stelle führt die geeigneten Untersuchungen und Tests durch, um die hergestellten Interoperabilitätskomponenten auf ihre Konformität mit dem in den technischen Unterlagen gemäß Punkt 3 beschriebenen Baumuster und den Anforderungen in der TSI zu prüfen. Der Hersteller kann eines der nachfolgenden Verfahren wählen ⁽²⁾:

5. 1. Untersuchung und Erprobung jedes einzelnen Produkts

5. 1. 1. Jedes Produkt muss geeigneten Prüfungen auf Konformität mit dem in den technischen Unterlagen beschriebenen Baumuster und den Anforderungen der einschlägigen TSI unterzogen werden. Ist in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben, so sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen festgelegten oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.

5. 1. 2. Die benannte Stelle stellt für die zugelassenen Produkte eine schriftliche Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus.

5. 2. Statistische Kontrolle

5. 2. 1. Der Hersteller legt seine Produkte in einheitlichen Losen vor und ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Herstellungsprozess die Einheitlichkeit aller produzierten Lose gewährleistet.

5. 2. 2. Alle Interoperabilitätskomponenten sind in einheitlichen Losen für die Prüfung bereitzuhalten. Von jedem Los ist eine beliebige Probe zu ziehen. Die Probestücke werden einzeln untersucht und dabei entsprechenden Prüfungen unterzogen, um festzustellen, ob das Produkt mit dem in den technischen Unterlagen beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt und um zu ermitteln, ob das Los angenommen oder abgelehnt wird. Ist in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben, so sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen festgelegten oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

⁽²⁾ Erforderlichenfalls kann die Wahlmöglichkeit des Herstellers bei bestimmten Komponenten eingeschränkt werden. In diesem Fall ist das für die Interoperabilitätskomponente anzuwendende Prüfverfahren in der TSI (oder ihren Anhängen) angegeben.

5. 2. 3. Bei der statistischen Kontrolle werden geeignete Verfahren (statistische Methode, Probenahmeplan etc.) angewendet, die von den zu bewertenden Merkmalen nach Maßgabe der TSI abhängen.
5. 2. 4. Wird ein Los akzeptiert, so stellt die benannte Stelle eine schriftliche Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus. Alle Interoperabilitätskomponenten aus dem Los dürfen in Verkehr gebracht werden, ausgenommen jene aus Losen, bei deren Muster keine Übereinstimmung festgestellt wurde.
5. 2. 5. Wird ein Los abgelehnt, so ergreift die benannte Stelle oder die zuständige Behörde geeignete Maßnahmen, um zu verhindern, dass das Los in Verkehr gebracht wird. Bei gehäufter Ablehnung von Losen setzt die benannte Stelle die statistische Kontrolle aus.
6. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige relevante TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf die Konformitätsbescheinigung gemäß Punkt 5 Bezug zu nehmen. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss auf Verlangen die Konformitätsbescheinigungen der benannten Stelle vorlegen können.

7. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen bei den technischen Unterlagen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so fällt die Verpflichtung zur Bereithaltung der technischen Unterlagen der Person zu, die die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

8. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.3. Modul B: Baumusterprüfung

1. Dieses Modul beschreibt den Teil des Verfahrens, bei dem eine benannte Stelle prüft und bestätigt, dass ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster den Vorschriften der einschlägigen TSI entspricht.

2. Der Antrag auf EG-Baumusterprüfung ist vom Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten bei einer benannten Stelle einzureichen.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers und, wenn der Antrag vom Bevollmächtigten eingereicht wird, auch dessen Namen und Anschrift
- eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- die technischen Unterlagen gemäß Punkt 3.

Der Antragsteller stellt der benannten Stelle ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster (im Folgenden als „Baumuster“ bezeichnet) zur Verfügung.

Ein Baumuster kann für mehrere Versionen der Interoperabilitätskomponente verwendet werden, sofern die Unterschiede zwischen den verschiedenen Versionen nicht den Bestimmungen der TSI widersprechen.

Die benannte Stelle kann weitere Muster verlangen, wenn sie diese für die Durchführung des Prüfprogramms benötigt.

Wenn das Prüfverfahren keine Baumusterversuche vorschreibt und das Baumuster durch die technischen Unterlagen gemäß Punkt 3 ausreichend definiert ist, verzichtet die benannte Stelle auf die Bereitstellung von Baumustern.

3. Anhand der technischen Unterlagen muss geprüft werden können, ob die Interoperabilitätskomponente die Anforderungen der TSI erfüllt. Sie müssen in dem für die Beurteilung erforderlichen Maß Entwurf, Fertigung, Instandhaltung und Funktionsweise der Interoperabilitätskomponente abdecken.

Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Baumusters
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Schaltkreisen usw.
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Entwürfe und Fertigungsangaben sowie zur Instandhaltung und zum Betrieb der Interoperabilitätskomponente erforderlich sind
- Bedingungen für die Integration der Interoperabilitätskomponente in ihre Systemumgebung (Unterbaugruppe, Baugruppe, Teilsystem) und die erforderlichen Schnittstellenbedingungen
- Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Interoperabilitätskomponente (Betriebsdauer- oder Laufleistungsgrenzen, Verschleißgrenzen usw.)
- die technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾ mit einschlägigen Bestimmungen, die ganz oder teilweise angewandt werden
- Beschreibung der zur Erfüllung der TSI gewählten Lösungen, falls die europäischen Spezifikationen nicht vollständig angewandt wurden
- Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
- Prüfberichte.

4. Die benannte Stelle

- 4.1. prüft die technischen Unterlagen

- 4.2. stellt fest, ob das bzw. die für die Prüfungen erforderlichen Muster in Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen hergestellt wurde(n), und übernimmt bzw. bewirkt die Durchführung der Baumusterprüfungen nach den Bestimmungen der TSI und/oder den einschlägigen europäischen Spezifikationen

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

- 4.3. überprüft, sofern die TSI eine Entwurfsprüfung vorschreibt, die Entwurfsmethoden, -werkzeuge und -ergebnisse daraufhin, ob sie geeignet sind, am Ende des Entwurfsprozesses die an die Interoperabilitätskomponente gestellten Konformitätsanforderungen zu erfüllen
- 4.4. überprüft, sofern die TSI eine Prüfung des Fertigungsverfahrens vorschreibt, das Fertigungsverfahren zur Herstellung der Interoperabilitätskomponente daraufhin, inwieweit es zur Konformität der Interoperabilitätskomponente beiträgt, und/oder überprüft die vom Hersteller am Ende des Entwurfsprozesses vorgenommenen Änderungen
- 4.5. stellt fest, welche Elemente nach den einschlägigen Bestimmungen der TSI oder den darin genannten europäischen Spezifikationen entworfen wurden und welche nicht
- 4.6. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2, 4.3 und 4.4 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die einschlägigen europäischen Spezifikationen eingehalten wurden, sofern sich der Hersteller für die Anwendung dieser Spezifikationen entschieden hat
- 4.7. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2, 4.3 und 4.4 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die gewählten Lösungen die Anforderungen der TSI erfüllen, sofern die einschlägigen europäischen Spezifikationen nicht angewandt wurden
- 4.8. vereinbart mit dem Antragsteller den Ort, an dem die Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden sollen.
5. Entspricht das Baumuster den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine Baumusterprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält Namen und Anschrift des Herstellers, Ergebnisse der Prüfung, Bedingungen für ihre Gültigkeit und die für die Identifizierung des zugelassenen Baumusters erforderlichen Angaben.

Die Bescheinigung ist für maximal fünf Jahre gültig.

Ein Verzeichnis der wichtigen technischen Unterlagen wird der Bescheinigung beigelegt und in einer Kopie von der benannten Stelle aufbewahrt.

Lehnt die benannte Stelle es ab, dem Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten eine EG-Baumusterprüfbescheinigung auszustellen, so gibt sie dafür eine ausführliche Begründung.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

6. Der Antragsteller unterrichtet die benannte Stelle, der die technischen Unterlagen zur EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegen, über alle an dem zugelassenen Produkt vorgenommenen Änderungen, die die Übereinstimmung mit den Anforderungen der TSI oder den Bedingungen für die Benutzung des Produkts beeinträchtigen können. In solchen Fällen erteilt die benannte Stelle, die die EG-Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt hat, eine zusätzliche Zulassung für die Interoperabilitätskomponente. Die benannte Stelle führt dabei nur die Prüfungen durch, die für die Änderungen relevant und notwendig sind. Die zusätzliche Zulassung kann entweder als Ergänzung zur ursprünglichen EG-Baumusterprüfbescheinigung oder durch Ausstellung einer neuen EG-Baumusterprüfbescheinigung unter Einzug der bisherigen Bescheinigung erteilt werden.
7. Wurden keine Änderungen gemäß Punkt 6 vorgenommen, so kann die Gültigkeit einer auslaufenden Bescheinigung um einen weiteren Geltungszeitraum verlängert werden. Eine solche Verlängerung beantragt der Antragsteller durch Vorlage einer schriftlichen Bestätigung, dass keinerlei derartige Änderungen vorgenommen wurden. Die benannte Stelle verlängert daraufhin die Bescheinigung um den in Punkt 5 angegebenen Zeitraum, sofern keine gegenteiligen Informationen vorliegen. Dieses Verfahren kann wiederholt werden.
8. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Baumusterprüfbescheinigungen und Ergänzungen.
9. Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anfrage Kopien der ausgestellten Baumusterprüfbescheinigungen und/oder ihrer Ergänzungen. Die den Bescheinigungen beigelegten Anlagen (siehe Punkt 5) sind für die übrigen benannten Stellen verfügbar zu halten.
10. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss bei den technischen Unterlagen Kopien der Baumusterprüfbescheinigungen und der Ergänzungen für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren. Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

F.2.4. Modul C: Baumusterkonformität

1. Dieses Modul beschreibt den Teil des Verfahrens, bei dem der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entspricht und die Anforderungen der einschlägigen TSI erfüllt.
2. Der Hersteller ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Fertigungsprozess die Übereinstimmung der Interoperabilitätskomponenten mit dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den einschlägigen Anforderungen der TSI gewährleistet.
3. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Baumusterprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der EG-Baumusterprüfbescheinigung (und ihrer Ergänzungen) mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige geltenden TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.
- Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.
- Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.
- Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.5. Modul D: Qualitätssicherung Produktion

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, bei dem der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entspricht und die Anforderungen der einschlägigen TSI erfüllt.

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

2. Der Hersteller betreibt ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem, das die Herstellung, Endabnahme und Prüfung des Produkts gemäß Punkt 3 umfasst und gemäß Punkt 4 überwacht wird.
3. Qualitätssicherungssystem
- 3.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Bewertung seines Qualitätssicherungssystems für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- alle zweckdienlichen Angaben über die für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten repräsentative Produktkategorie
 - die das Qualitätssicherungssystem betreffenden Unterlagen
 - die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster und eine Kopie der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul B ausgestellt wird
 - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- 3.2. Das Qualitätssicherungssystem muss gewährleisten, dass die betreffenden Interoperabilitätskomponenten dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entsprechen und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllen. Alle vom Hersteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen eine einheitliche Auslegung der Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte sicherstellen.

Insbesondere müssen folgende Punkte angemessen beschrieben werden:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
 - Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Produktqualität
 - angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
 - vor, während und nach der Fertigung durchgeführte Untersuchungen, Prüfungen und Tests sowie deren Häufigkeit
 - Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.;
 - Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Produktqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems überwacht werden können.
- 3.3. Die benannte Stelle bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob es die Anforderungen gemäß Punkt 3.2 erfüllt. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion, Produktendkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß EN/ISO 9001-2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit muss für die Produktkategorie ausgelegt sein, die für die Interoperabilitätskomponente repräsentativ ist. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Produkttechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Hersteller.

Die Entscheidung wird dem Hersteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 3.4. Der Hersteller verpflichtet sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter unterrichtet die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem zugelassen hat, über alle geplanten Aktualisierungen desselben.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 3.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Sie teilt ihre Entscheidung dem Hersteller mit. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

4. Überwachung des Qualitätssicherungssystems unter der Verantwortung der benannten Stelle
- 4.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Hersteller die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllt.
- 4.2. Der Hersteller gewährt der benannten Stelle zu Inspektionszwecken Zutritt zu den Fertigungs-, Prüf- und Lagereinrichtungen und stellt ihr alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung. Hierzu gehören insbesondere
 - Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
 - Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.
- 4.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Hersteller das Qualitätssicherungssystem aufrechterhält und anwendet, und übergibt ihm einen entsprechenden Prüfbericht.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt.

Breibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

- 4.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem Hersteller unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Sie übergibt dem Hersteller einen Bericht über den Besuch und im Falle einer Prüfung einen Prüfbericht.
5. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien von den erteilten Zulassungen der Qualitätssicherungssysteme.

6. Der Hersteller hält für mindestens zehn Jahre nach Herstellung des letzten Produkts folgende Unterlagen für die nationalen Behörden zur Verfügung:

- die Unterlagen gemäß Punkt 3.1 zweiter Gedankenstrich
- die Aktualisierungen gemäß Punkt 3.4 Absatz 2

die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß dem jeweils letzten Absatz der Punkte 3.4, 4.3 und 4.4.

7. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)

- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige relevante TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf folgende Unterlagen Bezug zu nehmen:

- die Zulassung des Qualitätssicherungssystems gemäß Punkt 3
 - die Baumusterprüfbescheinigung und ihre Ergänzungen
8. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.
- Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.
9. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.6. Modul F: Prüfung der Produkte

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, durch das der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter gewährleistet und erklärt, dass die betreffenden Interoperabilitätskomponenten, die den Bestimmungen gemäß Punkt 3 unterliegen, dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entsprechen und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllen.
2. Der Hersteller ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Fertigungsprozess die Übereinstimmung der Interoperabilitätskomponenten mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den einschlägigen Anforderungen der TSI gewährleistet.
3. Die benannte Stelle führt die erforderlichen Untersuchungen und Tests durch, um festzustellen, ob die Interoperabilitätskomponente dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entspricht und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt. Der Hersteller hat die Wahl ⁽²⁾, entweder jede einzelne Interoperabilitätskomponente gemäß Punkt 4 oder die Interoperabilitätskomponenten nach der statistischen Methode gemäß Punkt 5 untersuchen und prüfen zu lassen.
4. Untersuchung und Prüfung jeder einzelnen Interoperabilitätskomponente
- 4.1. Jedes Produkt ist individuell zu untersuchen und geeigneten Prüfungen zu unterziehen, um festzustellen, ob das Produkt mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die dafür geltenden Anforderungen der TSI erfüllt. Ist in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben, so sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾ festgelegten oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.
- 4.2. Die benannte Stelle stellt für die zugelassenen Produkte eine schriftliche Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus.
- 4.3. Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter muss auf Verlangen die Konformitätsbescheinigungen der benannten Stelle vorlegen können.

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

⁽²⁾ Die Wahlmöglichkeit des Herstellers kann in bestimmten TSI eingeschränkt werden.

5. Statistische Kontrolle
- 5.1. Der Hersteller legt seine Interoperabilitätskomponenten in einheitlichen Losen vor und ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Herstellungsprozess die Einheitlichkeit aller produzierten Lose gewährleistet.
- 5.2. Alle Interoperabilitätskomponenten sind in einheitlichen Losen für die Prüfung bereitzuhalten. Von jedem Los ist eine beliebige Probe zu ziehen. Die Probestücke werden einzeln untersucht und dabei entsprechenden Prüfungen unterzogen, um festzustellen, ob das Produkt mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt und um zu ermitteln, ob das Los angenommen oder abgelehnt wird. Ist in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben, so sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen festgelegten oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.
- 5.3. Bei der statistischen Kontrolle werden geeignete Verfahren (statistische Methode, Probenahmeplan etc.) angewendet, die von den zu bewertenden Merkmalen nach Maßgabe der TSI abhängen.
- 5.4. Wird ein Los akzeptiert, so stellt die benannte Stelle eine schriftliche Konformitätsbescheinigung über die vorgenommenen Prüfungen aus. Alle Interoperabilitätskomponenten aus dem Los dürfen in Verkehr gebracht werden, ausgenommen jene aus Losen, bei deren Muster keine Übereinstimmung festgestellt wurde.

Wird ein Los abgelehnt, so ergreift die benannte Stelle oder die zuständige Behörde geeignete Maßnahmen, um zu verhindern, dass das Los in Verkehr gebracht wird. Bei gehäufte Ablehnung von Losen setzt die benannte Stelle die statistische Kontrolle aus.
- 5.5. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter muss auf Verlangen die Konformitätsbescheinigungen der benannten Stelle vorlegen können.
6. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige relevante TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf folgende Unterlagen Bezug zu nehmen:

- die Baumusterprüfbescheinigung und ihre Ergänzungen
- die Konformitätsbescheinigung gemäß Punkt 4 bzw. 5.

7. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

8. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.7. Modul H1: Umfassende Qualitätssicherung

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, durch das der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass eine Interoperabilitätskomponente die einschlägigen TSI-Anforderungen erfüllt.
2. Der Hersteller betreibt ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem, das den Entwurf, die Herstellung, Endabnahme und Prüfung des Produkts gemäß Punkt 3 umfasst und gemäß Punkt 4 überwacht wird.
3. Qualitätssicherungssystem
- 3.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Bewertung seines Qualitätssicherungssystems für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- alle zweckdienlichen Angaben über die für die betreffende Interoperabilitätskomponente repräsentative Produktkategorie
 - die Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
 - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- 3.2. Das Qualitätssicherungssystem muss die Übereinstimmung der Interoperabilitätskomponente mit den einschlägigen TSI-Anforderungen gewährleisten. Alle vom Hersteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Insbesondere müssen folgende Punkte angemessen beschrieben werden:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf Entwurfs- und Produktqualität
- technische Entwurfsspezifikationen, einschließlich der angewandten europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾ und, soweit diese nicht vollständig angewandt werden, die Mittel, mit denen die Erfüllung der für die Interoperabilitätskomponente geltenden TSI-Anforderungen gewährleistet werden soll
- die Techniken, Prozesse und systematischen Maßnahmen zur Kontrolle und Überprüfung des Entwurfsergebnisses, die beim Entwurf der betreffenden Interoperabilitätskomponenten gemäß der jeweiligen Produktkategorie angewandt werden
- angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
- vor, während und nach der Fertigung durchgeführte Untersuchungen, Prüfungen und Tests sowie deren Häufigkeit

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.;
- Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Entwurfs- und Produktqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems überwacht werden können.

Die Maßnahmen und Verfahren zur Qualitätssicherung müssen insbesondere die Bewertungsphasen abdecken, also die Kontrollen des Entwurfs, des Fertigungsprozesses und der Baumusterprüfungen, die in der TSI für die verschiedenen Eigenschaften und Leistungsmerkmale der Interoperabilitätskomponente gefordert werden.

- 3.3. Die benannte Stelle bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob es die Anforderungen gemäß Punkt 3.2 erfüllt. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion, Produktendkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß EN/ISO 9001-2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit muss für die Produktkategorie ausgelegt sein, die für die Interoperabilitätskomponente repräsentativ ist. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Produkttechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Hersteller.

Die Entscheidung wird dem Hersteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 3.4. Der Hersteller verpflichtet sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter unterrichtet die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem zugelassen hat, über alle geplanten Aktualisierungen desselben.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 3.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Sie teilt ihre Entscheidung dem Hersteller mit. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

4. Überwachung des Qualitätssicherungssystems unter der Verantwortung der benannten Stelle

- 4.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Hersteller die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllt.

- 4.2. Der Hersteller gewährt der benannten Stelle zu Inspektionszwecken Zutritt zu den Konstruktions-, Fertigungs-, Prüf- und Lagereinrichtungen und stellt ihr alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung. Hierzu gehören

- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
- die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Konstruktion vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Ergebnisse von Analysen, Berechnungen, Prüfungen u. a.
- die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Fertigung vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Inspektions- und Prüfberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter u. a.

- 4.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Hersteller das Qualitätssicherungssystem aufrechterhält und anwendet, und übergibt ihm einen entsprechenden Prüfbericht. Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt.

- 4.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem Hersteller unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Sie übergibt dem Hersteller einen Bericht über den Besuch und im Falle einer Prüfung einen Prüfbericht.
5. Der Hersteller hält für mindestens zehn Jahre nach Herstellung des letzten Produkts folgende Unterlagen für die nationalen Behörden zur Verfügung:

- die Unterlagen gemäß Punkt 3.1 Absatz 2 zweiter Gedankenstrich
- die Aktualisierungen gemäß Punkt 3.4 Absatz 2
- die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß dem jeweils letzten Absatz der Punkte 3.4, 4.3 und 4.4.

6. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien von den erteilten Zulassungen der Qualitätssicherungssysteme.

7. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigung mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige geltenden TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf folgende Bescheinigung Bezug zu nehmen:

- die Zulassung des Qualitätssicherungssystems gemäß Punkt 3.

8. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

9. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.8. Modul H2: Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung

1. Dieses Modul beschreibt das Verfahren, bei dem eine benannte Stelle den Entwurf einer Interoperabilitätskomponente prüft und der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter, der den Verpflichtungen gemäß Punkt 2 nachkommt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Interoperabilitätskomponente die einschlägigen TSI-Anforderungen erfüllt.
2. Der Hersteller betreibt ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem, das den Entwurf, die Herstellung, Endabnahme und Prüfung des Produkts gemäß Punkt 3 umfasst und gemäß Punkt 4 überwacht wird.
3. Qualitätssicherungssystem
- 3.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Bewertung seines Qualitätssicherungssystems für die betreffenden Interoperabilitätskomponenten.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- alle zweckdienlichen Angaben über die für die betreffende Interoperabilitätskomponente repräsentative Produktkategorie
 - die Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
 - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- 3.2. Das Qualitätssicherungssystem muss die Übereinstimmung der Interoperabilitätskomponente mit den einschlägigen TSI-Anforderungen gewährleisten. Alle vom Hersteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Insbesondere müssen folgende Punkte angemessen beschrieben werden:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf Entwurfs- und Produktqualität
- technische Entwurfsspezifikationen, einschließlich der angewandten europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾ und, soweit diese nicht vollständig angewandt werden, die Mittel, mit denen die Erfüllung der für die Interoperabilitätskomponente geltenden TSI-Anforderungen gewährleistet werden soll
- die Techniken, Prozesse und systematischen Maßnahmen zur Kontrolle und Überprüfung des Entwurfsergebnisses, die beim Entwurf der betreffenden Interoperabilitätskomponenten gemäß der jeweiligen Produktkategorie angewandt werden
- angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
- vor, während und nach der Fertigung durchgeführte Untersuchungen, Prüfungen und Tests sowie deren Häufigkeit
- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.;
- Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Entwurfs- und Produktqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems überwacht werden können.

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfadens zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

Die Maßnahmen und Verfahren zur Qualitätssicherung müssen insbesondere die Bewertungsphasen abdecken, also die Kontrollen des Entwurfs, des Fertigungsprozesses und der Baumusterprüfungen, die in der TSI für die verschiedenen Eigenschaften und Leistungsmerkmale der Interoperabilitätskomponente gefordert werden.

- 3.3. Die benannte Stelle bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob es die Anforderungen gemäß Punkt 3.2 erfüllt. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für den Entwurf, die Produktion sowie die Endkontrolle und Prüfung der Produkte gemäß EN/ISO 9001-2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale der Interoperabilitätskomponente berücksichtigt, auf die es angewendet wird.

Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit muss für die Produktkategorie ausgelegt sein, die für die Interoperabilitätskomponente repräsentativ ist. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Produkttechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Hersteller.

Die Entscheidung wird dem Hersteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 3.4. Der Hersteller verpflichtet sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter unterrichtet die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem zugelassen hat, über alle geplanten Aktualisierungen desselben.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 3.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Sie teilt ihre Entscheidung dem Hersteller mit. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

4. Überwachung des Qualitätssicherungssystems unter der Verantwortung der benannten Stelle

- 4.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Hersteller die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllt.

- 4.2. Der Hersteller gewährt der benannten Stelle zu Inspektionszwecken Zutritt zu den Konstruktions-, Fertigungs-, Prüf- und Lagereinrichtungen und stellt ihr alle erforderlichen Unterlagen zur Verfügung. Hierzu gehören

- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem
- die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Konstruktion vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Ergebnisse von Analysen, Berechnungen, Prüfungen u. a.
- die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Fertigung vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Inspektions- und Prüfberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter u. a.

- 4.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Hersteller das Qualitätssicherungssystem aufrechterhält und anwendet, und übergibt ihm einen entsprechenden Prüfbericht. Betreibt der Hersteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt.

- 4.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem Hersteller unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Sie übergibt dem Hersteller einen Bericht über den Besuch und im Falle einer Prüfung einen Prüfbericht.

5. Der Hersteller hält für mindestens zehn Jahre nach Herstellung des letzten Produkts folgende Unterlagen für die nationalen Behörden zur Verfügung:
 - die Unterlagen gemäß Punkt 3.1 Absatz 2 zweiter Gedankenstrich
 - die Aktualisierungen gemäß Punkt 3.4 Absatz 2
 - die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß dem jeweils letzten Absatz der Punkte 3.4, 4.3 und 4.4.
6. Entwurfsprüfung
- 6.1. Der Hersteller beantragt bei einer benannten Stelle seiner Wahl die Prüfung des Entwurfs der Interoperabilitätskomponente.
- 6.2. Der Antrag muss den Entwurf, die Herstellung, Instandhaltung und Funktionsweise der Interoperabilitätskomponente verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI ermöglichen.

Er muss Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Baumusters
 - die ganz oder teilweise angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich europäischer Spezifikationen, unter Angabe relevanter Bestimmungen
 - die erforderlichen Nachweise für ihre Eignung, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden,
 - dem Prüfprogramm
 - Bedingungen für die Integration der Interoperabilitätskomponente in ihre Systemumgebung (Unterbaugruppe, Baugruppe, Teilsystem) und die erforderlichen Schnittstellenbedingungen
 - Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Interoperabilitätskomponente (Betriebsdauer- oder Laufleistungsgrenzen, Verschleißgrenzen usw.)
 - eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- 6.3. Der Antragsteller legt die Ergebnisse der Prüfungen ⁽¹⁾ vor, gegebenenfalls auch der Baumusterprüfungen, die durch sein Labor bzw. in dessen Auftrag durchgeführt wurden.
 - 6.4. Die benannte Stelle prüft den Antrag und bewertet die Prüfergebnisse. Entspricht der Entwurf den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine EG-Entwurfsprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält die Ergebnisse der Prüfung, die Bedingungen für ihre Gültigkeit, die zur Identifizierung des zugelassenen Entwurfs erforderlichen Angaben und gegebenenfalls eine Beschreibung der Funktionsweise des Produkts.

Die Geltungsdauer beträgt maximal fünf Jahre.

- 6.5. Der Antragsteller unterrichtet die benannte Stelle, die die EG-Entwurfsprüfbescheinigung ausgestellt hat, über alle an dem zugelassenen Entwurf vorgenommenen Änderungen, die die Erfüllung der TSI-Anforderungen oder der Bedingungen für die Benutzung der Interoperabilitätskomponente beeinträchtigen können. In solchen Fällen erteilt die benannte Stelle, die die EG-Entwurfsprüfbescheinigung ausgestellt hat, eine zusätzliche Zulassung für die Interoperabilitätskomponente. Die benannte Stelle führt dabei nur die Prüfungen durch, die für die Änderungen relevant und notwendig sind. Die zusätzliche Genehmigung wird als Ergänzung zur ursprünglichen EG-Entwurfsprüfbescheinigung erteilt.
- 6.6. Wurden keine Änderungen gemäß Punkt 6.4 vorgenommen, so kann die Gültigkeit einer auslaufenden Bescheinigung um einen weiteren Geltungszeitraum verlängert werden. Eine solche Verlängerung beantragt der Antragsteller durch Vorlage einer schriftlichen Bestätigung, dass keinerlei derartige Änderungen vorgenommen wurden. Die benannte Stelle verlängert daraufhin die Bescheinigung um den in Punkt 6.4 angegebenen Zeitraum, sofern keine gegenteiligen Informationen vorliegen. Dieses Verfahren kann wiederholt werden.

⁽¹⁾ Die Prüfergebnisse können mit dem Antrag oder später vorgelegt werden.

7. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme und EG-Entwurfsprüfbescheinigungen.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien

- der erteilten Zulassungen für Qualitätssicherungssysteme und weiterer Zulassungen
- der ausgestellten EG-Entwurfsprüfbescheinigungen und ihrer Ergänzungen.

8. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Konformitätserklärung und die betreffenden Begleitunterlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG und andere Richtlinien, denen die Interoperabilitätskomponente unterliegt)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- Angabe des Verfahrens (Moduls), das zur Erklärung der Konformität angewandt wurde
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Konformitätsprüfung beteiligt war(en), sowie Datum der Prüfbescheinigungen mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige geltenden TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

Dabei ist auf folgende Unterlagen Bezug zu nehmen:

- die Zulassungs- und Überwachungsberichte für das Qualitätssicherungssystem gemäß den Punkten 3 und 4
- die EG-Entwurfsprüfbescheinigung und ihre Ergänzungen.

9. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

10. Wenn die TSI neben der EG-Konformitätserklärung auch eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente vorschreibt, muss diese Erklärung vom Hersteller gemäß den Bedingungen des Moduls V ausgestellt und hinzugefügt werden.

F.2.9. Modul V: Baumusterbewertung durch Betriebsbewährung (Gebrauchstauglichkeit)

1. Dieses Modul beschreibt den Teil des Verfahrens, bei dem eine benannte Stelle aufgrund einer Baumusterbewertung durch Betriebsbewährung prüft und bestätigt, dass ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster die Gebrauchstauglichkeitsanforderungen der einschlägigen TSI erfüllt ⁽¹⁾.
2. Die Baumusterbewertung durch Betriebsbewährung ist vom Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten bei einer benannten Stelle seiner Wahl zu beantragen.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Name und Anschrift des Herstellers und, wenn der Antrag vom Bevollmächtigten eingereicht wird, auch dessen Namen und Anschrift
- eine schriftliche Erklärung, dass derselbe Antrag bei keiner anderen benannten Stelle eingereicht worden ist
- die in Punkt 3 beschriebenen technischen Unterlagen
- das in Punkt 4 beschriebene Programm zur Baumusterbewertung durch Betriebsbewährung
- Name und Anschrift des/der Unternehmen(s) (Infrastrukturbetreiber und/oder Eisenbahnunternehmen), mit dem/denen der Antragsteller eine Mitwirkung an der Gebrauchstauglichkeitsbewertung durch Betriebsbewährung vereinbart hat, und zwar
- durch Einsatz der Interoperabilitätskomponente unter Betriebsbedingungen
- durch Überwachung des Betriebsverhaltens
- durch Erstellung eines Berichts über die Betriebsbewährung;
- Name und Anschrift des Unternehmens, das die Interoperabilitätskomponente während der für die Betriebsbewährung geforderten Einsatzdauer bzw. Laufleistung instand hält
- eine EG-Konformitätserklärung für die Interoperabilitätskomponente und
- eine EG-Baumusterprüfbescheinigung (wenn die TSI das Modul B vorschreibt)
- eine EG-Entwurfsprüfbescheinigung (wenn die TSI das Modul H2 vorschreibt).

Der Antragsteller stellt dem Unternehmen, das die Interoperabilitätskomponente im Betrieb einsetzt, ein (oder eine ausreichende Anzahl) für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster (im Folgenden als „Baumuster“ bezeichnet) zur Verfügung. Ein Baumuster kann für mehrere Versionen der Interoperabilitätskomponente verwendet werden, sofern die Unterschiede zwischen den verschiedenen Versionen in den oben genannten EG-Konformitätserklärungen und Bescheinigungen berücksichtigt sind.

Die benannte Stelle kann weitere Muster verlangen, wenn sie diese für die Bewertung durch Betriebsbewährung benötigt.

3. Anhand der technischen Unterlagen muss bewertet werden können, ob das Produkt die Anforderungen der TSI erfüllt. Sie müssen den Betrieb sowie in dem für die Bewertung erforderlichen Maß auch Entwurf, Fertigung und Instandhaltung der Interoperabilitätskomponente abdecken.

Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung des Baumusters
- die technischen Spezifikationen, anhand derer die Leistung und das Betriebsverhalten der Interoperabilitätskomponente bewertet werden (einschlägige TSI und/oder europäische Spezifikationen mit relevanten Bestimmungen)
- Bedingungen für die Integration der Interoperabilitätskomponente in ihre Systemumgebung (Unterbaugruppe, Baugruppe, Teilsystem) und die erforderlichen Schnittstellenbedingungen

⁽¹⁾ Während der Betriebsbewährung darf die Interoperabilitätskomponente nicht in Verkehr gebracht werden.

- Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen der Interoperabilitätskomponente (Betriebsdauer- oder Laufleistungsgrenzen, Verschleißgrenzen usw.)
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Entwürfe und Fertigungsangaben sowie zum Betrieb der Interoperabilitätskomponente erforderlich sind

und, soweit dies für die Bewertung erforderlich ist,

- Entwurfs- und Fertigungszeichnungen
- Ergebnisse von Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
- Prüfberichte.

Sind laut TSI noch weitere Angaben gefordert, so sind diese hinzuzufügen.

Ein Verzeichnis der in den technischen Unterlagen genannten, ganz oder teilweise angewandten europäischen Spezifikationen ist als Anlage beizufügen.

4. In dem Programm zur Bewertung durch Betriebsbewährung muss Folgendes spezifiziert sein:
 - von der betreffenden Interoperabilitätskomponente geforderte Leistungswerte bzw. gefordertes Betriebsverhalten
 - Einbauvorgaben
 - Dauer des Programms (Einsatzdauer oder Laufleistung)
 - vorgesehene(s) Betriebsbedingungen/Betriebsprogramm
 - Instandhaltungsprogramm
 - gegebenenfalls durchzuführende spezielle Betriebsversuche
 - Losgröße der Muster, wenn es sich um mehrere handelt
 - Inspektionsprogramm (Art, Anzahl und Häufigkeit der Inspektionen, Unterlagen)
 - Kriterien für zulässige Mängel und ihre Auswirkung auf das Programm
 - Informationen, die der Bericht des Unternehmens, das die Interoperabilitätskomponente im Betrieb einsetzt (siehe Punkt 2), enthalten muss.
5. Die benannte Stelle
 - 5.1. prüft die technischen Unterlagen und das Programm zur Bewertung durch Betriebsbewährung
 - 5.2. prüft, ob das Baumuster repräsentativ ist und gemäß den technischen Unterlagen hergestellt wurde
 - 5.3. prüft, ob das Programm zur Bewertung durch Betriebsbewährung geeignet ist, um die von der Interoperabilitätskomponente geforderten Leistungswerte bzw. das geforderte Betriebsverhalten zu bewerten
 - 5.4. vereinbart mit dem Antragsteller das Programm und den Ort, an dem die Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden sollen, sowie die ausführende Stelle (benannte Stelle oder eine andere kompetente Prüfstelle)
 - 5.5. überwacht und kontrolliert den Betriebsverlauf, die Funktionsweise und Instandhaltung der Interoperabilitätskomponente
 - 5.6. wertet den Bericht des Unternehmens (Infrastrukturbetreiber oder Eisenbahnunternehmen) aus, das die Interoperabilitätskomponente im Betrieb einsetzt, sowie alle sonstigen Dokumente und Informationen, die während des Verfahrens erstellt werden (Prüfberichte, Instandhaltungsprotokolle usw.)
 - 5.7. beurteilt, ob das Betriebsverhalten den Anforderungen der TSI entspricht.

6. Entspricht das Baumuster den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine EG-Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält Namen und Anschrift des Herstellers, Ergebnisse der Bewertung, Bedingungen für ihre Gültigkeit und die für die Identifizierung des zugelassenen Baumusters erforderlichen Angaben.

Die Bescheinigung ist für maximal fünf Jahre gültig.

Ein Verzeichnis der wichtigen technischen Unterlagen wird der Bescheinigung beigelegt und in einer Kopie von der benannten Stelle aufbewahrt.

Wird dem Antragsteller eine Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung vorenthalten, so legt die benannte Stelle eine ausführliche Begründung für die Ablehnung vor.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

7. Der Antragsteller unterrichtet die benannte Stelle, der die technischen Unterlagen zur Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung vorliegen, über alle Änderungen an dem zugelassenen Produkt, die einer neuen Zulassung bedürfen, soweit diese Änderungen die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen oder die Bedingungen für die Benutzung des Produkts beeinflussen können. Die benannte Stelle führt dabei nur die Prüfungen durch, die für die Änderungen relevant und notwendig sind. Die zusätzliche Genehmigung kann entweder als Ergänzung zur ursprünglichen Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung oder durch Ausstellung einer neuen Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung unter Einzug der bisherigen Bescheinigung erteilt werden.
8. Wurden keine Änderungen gemäß Punkt 7 vorgenommen, so kann die Gültigkeit einer auslaufenden Bescheinigung um einen weiteren Geltungszeitraum verlängert werden. Eine solche Verlängerung beantragt der Antragsteller durch Vorlage einer schriftlichen Bestätigung, dass keinerlei derartige Änderungen vorgenommen wurden. Die benannte Stelle verlängert daraufhin die Bescheinigung um den in Punkt 6 angegebenen Zeitraum, sofern keine gegenteiligen Informationen vorliegen. Dieses Verfahren kann wiederholt werden.
9. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Gebrauchstauglichkeitsbescheinigungen.
10. Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien der ausgestellten Gebrauchstauglichkeitsbescheinigungen und/oder ihrer Ergänzungen. Die den Bescheinigungen beigelegten Anlagen sind für die übrigen benannten Stellen zur Verfügung zu halten.
11. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter stellt eine EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für die Interoperabilitätskomponente aus.

Die Erklärung muss mindestens die in Richtlinie 2001/16/EG Anhang IV Nummer 3 sowie Artikel 13 Absatz 3 genannten Angaben enthalten. Die EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein.

Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezugnahme auf Richtlinien (Richtlinie 2001/16/EG)
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten (Firma und vollständige Anschrift, im Fall des Bevollmächtigten auch Angabe des Herstellers oder des Fertigungsbetriebs)
- Beschreibung der Interoperabilitätskomponente (Marke, Typ usw.)
- alle einschlägigen Beschreibungen der Interoperabilitätskomponente, insbesondere die Benutzungsbedingungen
- Name und Anschrift der benannten Stelle(n), die an der Gebrauchstauglichkeitsbewertung beteiligt war(en), sowie Datum der Gebrauchstauglichkeitsbescheinigung mit Angabe der Gültigkeitsbedingungen und der Geltungsdauer
- Bezugnahme auf diese und sonstige geltenden TSI, gegebenenfalls auch Angabe der europäischen Spezifikationen
- Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten rechtsverbindlich handeln kann.

12. Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter müssen eine Kopie der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärung für einen Zeitraum von zehn Jahren nach Herstellung der letzten Interoperabilitätskomponente aufbewahren.

Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in der Gemeinschaft ansässig, so obliegt diese Verpflichtung zur Aufbewahrung der technischen Unterlagen demjenigen, der die Interoperabilitätskomponente auf dem Gemeinschaftsmarkt in Verkehr bringt.

F.3. **Module für die EG-Prüfung von Teilsystemen**

Hinweis: In Abschnitt F.3 ist mit „Teilsystem“ das Teilsystem Fahrzeug oder gegebenenfalls das Teilsystem Energie gemeint.

F.3.1. Modul SB: Baumusterprüfung

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, bei dem eine benannte Stelle auf Verlangen eines Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten prüft und bestätigt, dass ein für die geplante Produktion repräsentativer Typ eines Teilsystems

- mit dieser TSI und anderen geltenden TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen ⁽¹⁾ der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind,
- mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmt.

Die in diesem Modul beschriebene Baumusterprüfung kann spezifische Bewertungsphasen beinhalten — Entwurfsprüfung, Baumusterversuch oder Prüfung des Fertigungsverfahrens, wenn diese in der einschlägigen TSI vorgeschrieben sind.

2. Der Auftraggeber ⁽²⁾ stellt bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung (mittels Baumusterprüfung) des Teilsystems.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
- die technischen Unterlagen gemäß Punkt 3.

3. Der Antragsteller stellt der benannten Stelle ein für die vorgesehene Produktion repräsentatives Muster (im Folgenden als „Baumuster“ bezeichnet) des Teilsystems ⁽³⁾ zur Verfügung.

Ein Baumuster kann für mehrere Versionen des Teilsystems verwendet werden, sofern die Unterschiede zwischen den verschiedenen Versionen nicht den Bestimmungen der TSI widersprechen.

Die benannte Stelle kann weitere Muster verlangen, wenn sie diese für die Durchführung des Prüfprogramms benötigt.

Wenn spezifische Prüfungen oder Untersuchungsverfahren, die nach Maßgabe der TSI oder der darin genannten europäischen Spezifikation ⁽⁴⁾ erforderlich sind, dies vorschreiben, so müssen ein oder mehrere Muster einer Unterbaugruppe oder Baugruppe bzw. ein Muster des vormontierten Teilsystems bereitgestellt werden.

Die technischen Unterlagen und Muster müssen den Entwurf, die Herstellung, den Einbau sowie die Instandhaltung und Funktionsweise des Teilsystems verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI ermöglichen.

Die technischen Unterlagen müssen Folgendes enthalten:

- einer allgemeinen Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau

⁽¹⁾ Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

⁽²⁾ In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

⁽³⁾ Im betreffenden Abschnitt der TSI können spezifische Anforderungen hierzu enthalten sein.

⁽⁴⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

- alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Baugruppen, Schaltkreisen usw.
- Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Konstruktions- und Fertigungsangaben sowie für Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems notwendig sind
- die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen
- Nachweis der Anwendung der o. a. Spezifikationen, insbesondere in den Fällen, in denen die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Bestimmungen nicht vollständig angewandt wurden
- eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
- Abschriften der EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen für Interoperabilitätskomponenten sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
- Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
- technische Unterlagen bezüglich Herstellung und Montage des Teilsystems
- Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
- Bedingungen für den Gebrauch des Teilsystems (Betriebsdauer- oder Laufleistungsgrenzen, Verschleißgrenzen, usw.)
- Instandhaltungsbedingungen und technische Unterlagen über die Instandhaltung des Teilsystems
- alle technischen Anforderungen, die bei der Herstellung und Instandhaltung bzw. dem Betrieb des Teilsystems zu berücksichtigen sind
- Ergebnisse der Konstruktionsberechnungen, Prüfungen usw.
- Prüfberichte.

Sind laut TSI noch weitere Angaben gefordert, so sind diese hinzuzufügen.

4. Die benannte Stelle

- 4.1. prüft die technische Dokumentation;
- 4.2. prüft, ob das (die) Baumuster des Teilsystems oder der Baugruppen bzw. Unterbaugruppen des Teilsystems in Übereinstimmung mit den technischen Unterlagen hergestellt wurde(n), und führt die entsprechenden Baumusterversuche gemäß den Bestimmungen der TSI und der betreffenden europäischen Spezifikationen durch oder lässt sie durchführen. Die Herstellung ist unter Anwendung eines entsprechenden Bewertungsmoduls zu prüfen;
- 4.3. überprüft, wenn die TSI eine Entwurfsprüfung vorschreibt, die Entwurfsmethoden, -werkzeuge und -ergebnisse daraufhin, ob sie geeignet sind, am Ende des Entwurfsprozesses die an das Teilsystem gestellten Konformitätsanforderungen zu erfüllen;
- 4.4. stellt fest, welche Elemente nach den einschlägigen TSI-Bestimmungen und europäischen Spezifikationen und welche nicht nach diesen Spezifikationen entworfen wurden;
- 4.5. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2 und 4.3 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die einschlägigen europäischen Spezifikationen, sofern sich der Hersteller für deren Anwendung entschieden hat, eingehalten wurden;
- 4.6. führt die entsprechenden Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen gemäß den Punkten 4.2 und 4.3 durch oder lässt sie durchführen, um festzustellen, ob die vom Hersteller gewählten Lösungen, sofern die einschlägigen europäischen Spezifikationen nicht angewandt wurden, die Anforderungen der TSI erfüllen;
- 4.7. vereinbart mit dem Antragsteller den Ort, an dem die Untersuchungen und erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden sollen.

5. Entspricht das Baumuster den Bestimmungen der TSI, so stellt die benannte Stelle dem Antragsteller eine Baumusterprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält Name und Anschrift des Auftraggebers und der/des in den technischen Unterlagen aufgeführten Hersteller(s), Ergebnisse der Prüfung, etwaige Bedingungen für die Gültigkeit der Bescheinigung und die zur Identifizierung des zugelassenen Baumusters erforderlichen Angaben.

Ein Verzeichnis der wichtigen technischen Unterlagen wird der Bescheinigung beigelegt und in einer Kopie von der benannten Stelle aufbewahrt.

Wird dem Auftraggeber eine Baumusterprüfbescheinigung vorenthalten, so legt die benannte Stelle eine ausführliche Begründung für die Ablehnung vor.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.
6. Jede benannte Stelle übermittelt den anderen benannten Stellen die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthalte Baumusterprüfbescheinigungen.
7. Die übrigen benannten Stellen erhalten auf Anfrage Kopien der Baumusterprüfbescheinigungen und/oder der Ergänzungen. Die den Bescheinigungen beigelegten Anlagen sind für die übrigen benannten Stellen zur Verfügung zu halten.
8. Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems zusammen mit den technischen Unterlagen Kopien der Baumusterprüfbescheinigungen und ihrer Ergänzungen auf. Sie werden anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.
9. Während der Produktionsphase unterrichtet der Antragsteller die benannte Stelle, der die technischen Unterlagen zur EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegen, über alle Änderungen, die die Übereinstimmung mit den Anforderungen der TSI oder den vorgeschriebenen Bedingungen für die Benutzung des Teilsystems beeinträchtigen können. Das Teilsystem bedarf in solchen Fällen einer zusätzlichen Zulassung. In diesem Fall führt die benannte Stelle nur die Prüfungen durch, die für die Änderungen relevant und notwendig sind. Diese zusätzliche Zulassung kann entweder als Ergänzung zur ursprünglichen Baumusterprüfbescheinigung oder durch Ausstellung einer neuen Bescheinigung nach Einziehung der alten Bescheinigung erteilt werden.

F.3.2. Modul SD: Qualitätssicherung Produktion

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, nach welchem eine benannte Stelle auf Ersuchen eines Auftraggebers bzw. seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten überprüft und bescheinigt, dass ein Teilsystem, für das eine benannte Stelle bereits eine Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt hat,
 - mit dieser TSI und anderen geltenden TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen ⁽¹⁾ der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind,
 - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmtund in Betrieb genommen werden kann.
2. Die benannte Stelle führt das Verfahren unter der Voraussetzung durch, dass
 - die vor der Bewertung ausgestellte Baumusterprüfbescheinigung für das in dem Antrag bezeichnete Teilsystem nach wie vor gültig ist,
 - der Auftraggeber ⁽²⁾ und der beteiligte Hauptauftragnehmer die Verpflichtungen gemäß Punkt 3 erfüllen.Unter „Hauptauftragnehmer“ sind Firmen zu verstehen, deren Tätigkeiten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen. Dies betrifft
 - das Unternehmen, das für das gesamte Teilsystemprojekt (einschließlich der Integration des Teilsystems) verantwortlich ist
 - andere Unternehmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind (z. B. Montage oder Einbau des Teilsystems).

Der Begriff bezieht sich nicht auf produzierende Unterauftragnehmer, die Bauteile und Interoperabilitätskomponenten liefern.

⁽¹⁾ Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

⁽²⁾ In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

3. Für das dem EG-Prüfverfahren zu unterziehende Teilsystem müssen der Auftraggeber oder dessen Hauptauftragnehmer, sofern beteiligt, ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Herstellung, Produktendkontrolle und Erprobung der Produkte gemäß Punkt 5 betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Ist der Auftraggeber selbst für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems) bzw. direkt an der Produktion (einschließlich Montage und Einbau) beteiligt, so muss er für diese Tätigkeiten ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem betreiben, das der Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Ist ein Hauptauftragnehmer für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems), so muss er in jedem Fall ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Herstellung, Produktendkontrolle und Erprobung der Produkte betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

4. EG-Prüfverfahren
 - 4.1. Der Auftraggeber stellt bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung des Teilsystems (durch das Verfahren „Qualitätssicherung Produktion“), wozu auch die Koordinierung der Überwachung der Qualitätssicherungssysteme gemäß den Punkten 5.3 und 6.5 zählt. Der Auftraggeber muss die beteiligten Hersteller über seine Wahl und die Antragstellung unterrichten.
 - 4.2. Der Antrag muss das Verständnis von Entwurf, Herstellung, Montage, Einbau, Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems ermöglichen und eine Bewertung der Übereinstimmung mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster sowie den Anforderungen der TSI erlauben.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
 - die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster, einschließlich der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul SB ausgestellt wird
- und, wenn nicht in diesen Unterlagen enthalten,
- eine allgemeine Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
 - die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾
 - die erforderlichen Nachweise für die Anwendung obiger Spezifikationen, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden. Dieser Nachweis schließt die Ergebnisse von Prüfungen ein, die in geeigneten Laboratorien des Herstellers oder in seinem Auftrag durchgeführt wurden;
 - alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben
 - die technischen Unterlagen über die Herstellung und Montage des Teilsystems
 - Konformitätsnachweise zur Belegung der Einhaltung der aus dem Vertrag abgeleiteten Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen) für die Produktionsphase
 - eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
 - Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
 - Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
 - den Nachweis, dass alle unter Punkt 5.2 genannten Phasen durch Qualitätssicherungssysteme des beteiligten Auftraggebers und/oder des Hauptauftragnehmers erfasst werden, und den Nachweis für die Wirksamkeit dieser Systeme
 - Angabe der benannten Stelle, die für die Zulassung und Überwachung dieser Qualitätssicherungssysteme verantwortlich ist.

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

- 4.3. Die benannte Stelle prüft den Antrag auf Gültigkeit der Baumusterprüfung und der Baumusterprüfbescheinigung.

Wenn die benannte Stelle entscheidet, dass die Baumusterprüfbescheinigung nicht mehr gültig ist oder nicht den Vorschriften entspricht und somit eine neue Baumusterprüfung erforderlich ist, muss sie ihre Entscheidung begründen.

5. Qualitätssicherungssystem

- 5.1. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer, sofern beteiligt, beantragen bei einer benannten Stelle ihrer Wahl die Bewertung ihrer Qualitätssicherungssysteme.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- alle einschlägigen Angaben über das vorgesehene Teilsystem
- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem.
- die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster und eine Kopie der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul SB ausgestellt wird.

Unternehmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind, müssen nur die Informationen für diesen spezifischen Teil vorlegen.

- 5.2. Bei dem für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer muss das Qualitätssicherungssystem gewährleisten, dass das Teilsystem insgesamt dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den Anforderungen in der TSI entspricht. Bei anderen Hauptauftragnehmern muss deren Qualitätssicherungssystem gewährleisten, dass der von ihnen erbrachte Teil des Teilsystems dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und den Anforderungen in der TSI entspricht.

Alle von dem (den) Antragsteller(n) berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Sie müssen insbesondere eine angemessene Beschreibung folgender Punkte bei allen Antragstellern enthalten:

- Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
- angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
- Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen, die vor, während und nach der Herstellung, Montage und Installation durchgeführt werden (mit Angabe ihrer Häufigkeit)
- Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.

sowie für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer:

- Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Gesamtqualität des Teilsystems, vor allem die Verantwortlichkeit für die Integration des Teilsystems.

Die Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen müssen Folgendes umfassen:

- Aufbau des Teilsystems, d. h. insbesondere Tiefbauarbeiten, Montage der Komponenten und Abstimmung des gesamten Teilsystems
- Abnahmeprüfung des fertig gestellten Teilsystems
- und, soweit in der TSI angegeben, Bewertung unter vollen Betriebsbedingungen.

- 5.3. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle prüft, ob alle Phasen des Teilsystems gemäß Punkt 5.2 durch Zulassung und Überwachung von Qualitätssystemen der Antragsteller ausreichend und korrekt abgedeckt sind ⁽¹⁾.

Ist für die Übereinstimmung des Teilsystems mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und die Konformität des Teilsystems mit den TSI-Anforderungen mehr als ein Qualitätssicherungssystem relevant, so muss die benannte Stelle insbesondere prüfen,

- ob die Beziehungen und Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen klar dokumentiert sind
- und ob die Gesamtverantwortlichkeiten und -befugnisse des Managements für die Konformität des gesamten Teilsystems für den Hauptauftragnehmer ausreichend und einwandfrei festgelegt sind.

- 5.4. Die benannte Stelle gemäß Punkt 5.1 bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob die unter Punkt 5.2 genannten Anforderungen erfüllt werden. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Antragsteller ein Qualitätssicherungssystem für Produktion, Produktendkontrolle und Erprobung der Produkte gemäß EN/ISO 9001-2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale des Teilsystems berücksichtigt, auf das es angewendet wird.

Betreibt der Antragsteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit erfolgt speziell für das betreffende Teilsystem, wobei der besondere Beitrag des Antragstellers zum Teilsystem berücksichtigt wird. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Teilsystemtechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Antragsteller.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 5.5. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer verpflichten sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

Sie unterrichten die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem genehmigte, über signifikante Änderungen, die die Konformität des Teilsystems mit den TSI-Anforderungen beeinträchtigen.

Die benannte Stelle prüft die geplanten Änderungen und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 5.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

6. Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme unter der Verantwortung der benannten Stelle

- 6.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllen.

- 6.2. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer händigen der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 alle zweckdienlichen Unterlagen aus oder lassen diese aushändigen, insbesondere die Konstruktionszeichnungen und die technischen Unterlagen zum Teilsystem (bzw. für den jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt). Hierzu gehören insbesondere

- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem, insbesondere ein Verzeichnis der Maßnahmen, die sicherstellen, dass

- für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer:

die Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Übereinstimmung des gesamten Teilsystems mit den Bestimmungen ausreichend und korrekt definiert sind;

- für jeden Antragsteller:

die Qualitätssicherungssysteme der einzelnen Antragsteller korrekt geführt werden, um die Integration auf Teilsystemebene zu erzielen;

⁽¹⁾ Bei der TSI Fahrzeuge kann die benannte Stelle an der abschließenden Prüfung im praktischen Betrieb von Lokomotiven oder Triebzügen zu den Bedingungen teilnehmen, die in den betreffenden Abschnitten der TSI angegeben sind.

- die im fertigungsspezifischen Teil des Qualitätssicherungssystems (einschließlich Montage und Einbau) vorgesehenen Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte und Prüfdaten, Kalibrierdaten, Berichte zur Qualifikation des betreffenden Personals usw.
- 6.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer das Qualitätssicherungssystem anwenden und aufrechterhalten, und übergibt einen Auditbericht. Betreiben diese ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt. Mindestens ein Audit muss in dem Zeitraum stattfinden, in dem die einschlägigen Aktivitäten (Herstellung, Montage oder Installation) für das Teilsystem, das dem EG-Prüfverfahren gemäß Punkt 8 unterzogen wird, ausgeführt werden.

- 6.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem bzw. den Antragsteller(n) an den betreffenden Standorten unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie vollständige oder partielle Audits vornehmen und erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Die benannte Stelle stellt dem bzw. den Antragsteller(n) einen entsprechenden Inspektions- sowie gegebenenfalls einen Audit- und/oder Prüfbericht zur Verfügung.
- 6.5. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle, die für die Durchführung der EG-Prüfung verantwortlich ist, koordiniert, sofern sie nicht alle der betroffenen Qualitätssicherungssysteme selbst überwacht, die Überwachungsmaßnahmen anderer hierfür zuständiger benannter Stellen, um
- zu gewährleisten, dass die Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen zur Integration des Teilsystems einwandfrei koordiniert wurden
 - in Verbindung mit dem Auftraggeber die für die Bewertung erforderlichen Elemente zu sammeln, um die Kohärenz und die Überwachung der Qualitätssicherungssysteme insgesamt zu gewährleisten.

Bei dieser Koordination ist die benannte Stelle berechtigt,

- alle von den anderen benannten Stellen ausgestellten Unterlagen (Zulassung und Überwachung) anzufordern
 - den regelmäßigen Audits gemäß Punkt 6.3 beizuwohnen
 - weitere Audits gemäß Punkt 6.4 unter ihrer eigenen Leitung und in Zusammenarbeit mit den anderen benannten Stellen durchzuführen.
7. Der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 ist zu Inspektions-, Audit- und Überwachungszwecken ständig Zutritt zu den Baustellen, Werkstätten, Montage- und Installationswerken, Lagerplätzen und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten, zu den Versuchsanlagen sowie generell zu allen Orten zu gewähren, deren Überprüfung sie im Rahmen ihres Auftrags für notwendig erachtet und die im jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt eine Rolle spielen.
8. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer halten zehn Jahre lang nach Herstellung des letzten Teilsystems folgende Unterlagen für die einzelstaatlichen Behörden zur Verfügung:
- die Unterlagen gemäß Punkt 5.1 Absatz 2 zweiter Gedankenstrich
 - die Aktualisierungen gemäß Punkt 5.5 Absatz 2
 - die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß den Punkten 5.4, 5.5 und 6.4.
9. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle aufgrund der Baumusterprüfung sowie der Zulassung und Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme die Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.

Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.

10. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie genannten Angaben enthalten, insbesondere:
- alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems
 - eine Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
 - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
 - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems
 - alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung
 - die Baumusterprüfbescheinigung für das Teilsystem und die dazugehörigen technischen Unterlagen gemäß Modul SB
 - Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
 - Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 9, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Prüf- und/oder Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten. Ferner sollten der Bescheinigung die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte gemäß den Punkten 6.3 und 6.4 beigelegt werden, insbesondere
 - alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben.
11. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme.
- Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien von den erteilten Zulassungen der Qualitätssicherungssysteme.
12. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen.
- Der in der Gemeinschaft ansässige Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems plus weiterer drei Jahre ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.
- Zu prüfen im Hinblick auf die Anforderung in Anhang VI der Richtlinie (der Vorschlag hat eine Änderung der Richtlinie zur Folge).

F.3.3. Modul SF: Prüfung der Produkte

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, nach welchem eine benannte Stelle auf Ersuchen eines Auftraggebers bzw. seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten überprüft und bescheinigt, dass ein Teilsystem, für das eine benannte Stelle bereits eine Baumusterprüfbescheinigung ausgestellt hat,
- mit dieser TSI und anderen geltenden TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen ⁽¹⁾ der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind,
 - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmt
- und in Betrieb genommen werden kann.

⁽¹⁾ Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

2. Der Auftraggeber ⁽¹⁾ stellt bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung (mittels Produktprüfung) des Teilsystems.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines Bevollmächtigten
- die technischen Unterlagen.

3. In diesem Teil des Verfahrens prüft und bescheinigt der Auftraggeber, dass das betreffende Teilsystem mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die entsprechenden Anforderungen in der TSI erfüllt.

Die benannte Stelle führt das Verfahren durch, wenn die vor der Bewertung ausgestellte Baumusterprüfbescheinigung für das in dem Antrag bezeichnete Teilsystem weiterhin gültig ist.

4. Der Auftraggeber ergreift alle erforderlichen Maßnahmen, damit der Fertigungsprozess (einschließlich Montage und Einbau der Interoperabilitätskomponenten durch Hauptauftragnehmer ⁽²⁾, sofern beteiligt) die Konformität des Teilsystems mit dem in der EG-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster und mit den entsprechenden TSI-Anforderungen sicherstellt.

5. Der Antrag muss das Verständnis von Entwurf, Herstellung, Einbau, Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems ermöglichen und eine Bewertung der Übereinstimmung mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster sowie den Anforderungen der TSI erlauben.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- die technischen Unterlagen über das zugelassene Baumuster, einschließlich der Baumusterprüfbescheinigung, die nach Abschluss des Baumusterprüfverfahrens gemäß Modul SB ausgestellt wird

und, wenn nicht in diesen Unterlagen enthalten,

- einer allgemeinen Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
- alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben
- Informationen zur Konstruktion und Fertigung, z. B. Zeichnungen, schematische Darstellungen von Bauteilen, Unterbaugruppen, Baugruppen, Schaltkreisen usw.
- die technischen Unterlagen über die Herstellung und Montage des Teilsystems
- die angewandten technischen Spezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen ⁽³⁾
- die erforderlichen Nachweise für die Anwendung obiger Spezifikationen, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden
- Konformitätsnachweise zur Belegung der Einhaltung der aus dem Vertrag abgeleiteten Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen) für die Produktionsphase
- eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
- Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie alle notwendigen Elemente gemäß Anhang VI der Richtlinien
- ein Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller.

Sind laut TSI noch weitere Angaben gefordert, so sind diese hinzuzufügen.

⁽¹⁾ In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

⁽²⁾ Unter „Hauptauftragnehmer“ sind Firmen zu verstehen, deren Tätigkeiten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen. Dies kann eine Firma sein, die die Gesamtverantwortung für das ganze Teilsystemprojekt trägt, oder andere Firmen, die nur partiell an dem Teilsystemprojekt beteiligt sind (und z. B. die Montage oder den Einbau des Teilsystems übernehmen).

⁽³⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfadens zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

6. Die benannte Stelle prüft den Antrag zunächst auf Gültigkeit der Baumusterprüfung und der Baumusterprüfbescheinigung.

Wenn die benannte Stelle entscheidet, dass die Baumusterprüfbescheinigung nicht mehr gültig ist oder nicht den Vorschriften entspricht und somit eine neue Baumusterprüfung erforderlich ist, muss sie ihre Entscheidung begründen.

Die benannte Stelle führt die erforderlichen Untersuchungen und Tests durch, um festzustellen, ob das Teilsystem dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster entspricht und die einschlägigen Anforderungen der TSI erfüllt. Die benannte Stelle untersucht und erprobt jedes serienmäßig hergestellte Teilsystem gemäß Kapitel 4.

7. Untersuchung und Erprobung jedes Teilsystems (als Serienprodukt)
- 7.1. Die benannte Stelle führt die Tests, Untersuchungen und Prüfungen durch, um die Konformität der Teilsysteme als Serienprodukte nach Maßgabe der TSI zu gewährleisten. Die Untersuchungen, Tests und Prüfungen müssen sich auf die in der TSI vorgesehenen Phasen erstrecken.
- 7.2. Jedes Teilsystem ist (als Serienprodukt) einzeln zu untersuchen und Prüfungen zu unterziehen ⁽¹⁾, um festzustellen, ob es mit dem in der Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Baumuster übereinstimmt und die entsprechenden Anforderungen der TSI erfüllt. Ist in der TSI (bzw. in einer in der TSI angegebenen europäischen Norm) keine diesbezügliche Prüfung vorgeschrieben, so sind die in den einschlägigen europäischen Spezifikationen festgelegten oder gleichwertige Prüfungen durchzuführen.
8. Die benannte Stelle vereinbart mit dem Auftraggeber (und dem Hauptauftragnehmer) die Orte, an denen die Untersuchungen durchgeführt werden sollen und an denen die Abnahmeprüfung des Teilsystems und, sofern in der TSI vorgeschrieben, die Erprobung oder Bewertung unter vollen Betriebsbedingungen durch den Auftraggeber unter direkter Überwachung und Anwesenheit der benannten Stelle erfolgen sollen.

Der benannten Stelle ist zu Prüf- und Kontrollzwecken ständig Zutritt zu den Werkstätten, Montage- und Installationswerken und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten und den Versuchsanlagen zu gewähren, um ihr die Ausführung ihres Auftrags gemäß den TSI-Bestimmungen zu ermöglichen.

9. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle die beantragte Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedsstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.

Die benannte Stelle stützt ihre Tätigkeiten auf die Baumusterprüfung sowie auf die Kontrollen, Prüfungen und Tests, die gemäß Punkt 7 sowie den Anforderungen in der TSI und/oder den betreffenden europäischen Spezifikationen an allen Serienprodukten durchgeführt werden.

Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.

10. Die benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinien genannten Angaben enthalten, insbesondere:
- alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems
 - alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben
 - die Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
 - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
 - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems

⁽¹⁾ Für die TSI Fahrzeuge nimmt die benannte Stelle an der abschließenden Prüfung im praktischen Betrieb von Fahrzeugen oder Triebzügen teil. Ein entsprechender Hinweis erfolgt in dem betreffenden Kapitel der TSI.

- alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung
- die Baumusterprüfbescheinigung für das Teilsystem und die dazugehörigen technischen Unterlagen gemäß Modul SB
- Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 9, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten. Ferner sollten der Bescheinigung die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte, sofern sie relevant sind, beigefügt werden.

11. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen.

Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems plus weiterer drei Jahre ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.

F.3.4. Modul SH2: Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung

1. Dieses Modul beschreibt das EG-Prüfverfahren, bei dem eine benannte Stelle auf Verlangen eines Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten prüft und bestätigt, dass ein Teilsystem
 - mit dieser TSI und anderen geltenden TSI übereinstimmt, womit nachgewiesen ist, dass die grundlegenden Anforderungen ⁽¹⁾ der Richtlinie 2001/16/EG erfüllt sind,
 - mit den übrigen, nach dem Vertrag geltenden Vorschriften übereinstimmt

und in Betrieb genommen werden kann.

2. Die benannte Stelle führt das Verfahren, einschließlich Entwurfsprüfung des Teilsystems, unter der Bedingung durch, dass der Auftraggeber ⁽²⁾ und der beteiligte Hauptauftragnehmer die Verpflichtungen gemäß Punkt 3 erfüllen.

Unter „Hauptauftragnehmer“ sind Firmen zu verstehen, deren Tätigkeiten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen. Dies betrifft

- das für das gesamte Teilsystemprojekt (einschließlich der Integration des Teilsystems) verantwortliche Unternehmen
- andere Unternehmen, die nur partiell an dem Teilsystemprojekt beteiligt sind (z. B. Entwurf, Montage oder Einbau des Teilsystems).

Der Begriff bezieht sich nicht auf produzierende Unterauftragnehmer, die Bauteile und Interoperabilitätskomponenten liefern.

3. Für das dem EG-Prüfverfahren zu unterziehende Teilsystem müssen der Auftraggeber oder dessen Hauptauftragnehmer, sofern beteiligt, ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Entwurf, Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung gemäß Punkt 5 betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Ist ein Hauptauftragnehmer für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems), so muss er in jedem Fall ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem für Entwurf, Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung betreiben, das einer Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Ist der Auftraggeber selbst für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlich (insbesondere für die Integration des Teilsystems) bzw. direkt am Entwurf und/oder an der Produktion (einschließlich Montage und Einbau) beteiligt, so muss er für diese Tätigkeiten ein zugelassenes Qualitätssicherungssystem betreiben, das der Überwachung gemäß Punkt 6 unterliegt.

Antragsteller, die nur an der Montage und am Einbau beteiligt sind, müssen nur ein Qualitätssicherungssystem für Fertigung, Produktendkontrolle und Prüfung des Produkts unterhalten.

⁽¹⁾ Die grundlegenden Anforderungen sind in den in Kapitel 4 der TSI beschriebenen technischen Parametern, Schnittstellen und Leistungsanforderungen wiedergegeben.

⁽²⁾ In dem Modul bedeutet „Auftraggeber“ „die den Auftrag für das Teilsystem vergebende Firma nach der Festlegung in der Richtlinie oder deren in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter“.

4. EG-Prüfverfahren

- 4.1. Der Auftraggeber stellt bei einer benannten Stelle seiner Wahl einen Antrag auf EG-Prüfung des Teilsystems (durch das Verfahren „umfassendes Qualitätsmanagement mit Entwurfsprüfung“), wozu auch die Koordinierung der Überwachung der Qualitätssicherungssysteme gemäß den Punkten 5.4 und 6.6 zählt. Der Auftraggeber muss die beteiligten Hersteller über seine Wahl und die Antragstellung unterrichten.
- 4.2. Der Antrag muss Entwurf, Herstellung, Montage, Einbau, Instandhaltung und Betrieb des Teilsystems verständlich machen und eine Bewertung der Konformität mit der TSI ermöglichen.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- Name und Anschrift des Auftraggebers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten
- die technischen Unterlagen mit
 - einer allgemeinen Beschreibung von Teilsystem, Gesamtkonzeption und Aufbau
- den angewandten technischen Entwurfsspezifikationen, einschließlich der europäischen Spezifikationen ⁽¹⁾
- den erforderlichen Nachweisen für die Anwendung obiger Spezifikationen, insbesondere wenn die europäischen Spezifikationen und einschlägigen Vorschriften nicht vollständig angewandt wurden
- dem Prüfprogramm
- alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben
- den technischen Unterlagen über die Herstellung und Montage des Teilsystems
 - eine Liste der in das Teilsystem einzubauenden Interoperabilitätskomponenten
 - Abschriften der für die Komponenten zu erstellenden EG-Konformitätserklärungen bzw. -Gebrauchstauglichkeitserklärungen sowie allen notwendigen Elementen gemäß Anhang VI der Richtlinien
 - Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
 - einem Verzeichnis der an Entwurf, Herstellung, Montage und Installation des Teilsystems beteiligten Hersteller
 - Bedingungen für den Gebrauch des Teilsystems (Betriebsdauer- oder Laufleistungsgrenzen, Verschleißgrenzen, usw.)
 - Instandhaltungsbedingungen und technischen Unterlagen über die Instandhaltung des Teilsystems
 - allen technischen Anforderungen, die bei der Herstellung und Instandhaltung bzw. dem Betrieb des Teilsystems zu berücksichtigen sind
- einer Erklärung, wie die unter Punkt 5.2 genannten Phasen durch Qualitätssicherungssysteme des Hauptauftragnehmers und/oder des Auftraggebers, sofern beteiligt, erfasst werden, und dem Nachweis für die Wirksamkeit dieser Systeme
- Angabe der für die Zulassung und Überwachung dieser Qualitätssicherungssysteme verantwortlichen benannten Stelle(n).

⁽¹⁾ Der Begriff der europäischen Spezifikation ist in den Richtlinien 96/48/EG und 2001/16/EG definiert. In dem Leitfaden zur Anwendung der Hochgeschwindigkeits-TSI wird erläutert, wie die europäischen Spezifikationen anzuwenden sind.

4.3. Der Auftraggeber legt die Ergebnisse der Untersuchungen, Prüfungen und Tests ⁽¹⁾ vor, gegebenenfalls auch der Baumusterprüfungen, die durch sein Labor bzw. in dessen Auftrag durchgeführt wurden.

4.4. Die benannte Stelle prüft den Antrag auf Entwurfsprüfung und bewertet die Prüfergebnisse. Entspricht der Entwurf den Bestimmungen der Richtlinie und der betreffenden TSI, so händigt die benannte Stelle dem Antragsteller eine Entwurfsprüfbescheinigung aus. Die Bescheinigung enthält die Ergebnisse der Entwurfsprüfung, Bedingungen für ihre Gültigkeit, die zur Identifizierung des geprüften Entwurfs erforderlichen Angaben und gegebenenfalls eine Beschreibung der Funktionsweise des Teilsystems.

Wird dem Auftraggeber eine Entwurfsprüfbescheinigung vorenthalten, so legt die benannte Stelle eine ausführliche Begründung für die Ablehnung vor.

Es ist ein Einspruchsverfahren vorzusehen.

4.5. Während der Produktionsphase unterrichtet der Antragsteller die benannte Stelle, der die technischen Unterlagen zur Entwurfsprüfbescheinigung vorliegen, über alle Änderungen, die die Übereinstimmung mit den Anforderungen der TSI oder den vorgeschriebenen Bedingungen für die Benutzung des Teilsystems beeinträchtigen können. Das Teilsystem bedarf in solchen Fällen einer zusätzlichen Zulassung. In diesem Fall führt die benannte Stelle nur die Prüfungen durch, die für die Änderungen relevant und notwendig sind. Diese zusätzliche Zulassung kann entweder als Ergänzung zur ursprünglichen Entwurfsprüfbescheinigung oder durch Ausstellung einer neuen Bescheinigung nach Einziehung der alten Bescheinigung erteilt werden.

5. Qualitätssicherungssystem

5.1. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer, sofern beteiligt, beantragen bei einer benannten Stelle ihrer Wahl die Bewertung ihrer Qualitätssicherungssysteme.

Der Antrag muss folgende Unterlagen enthalten:

- alle einschlägigen Angaben über das vorgesehene Teilsystem
- Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem.

Unternehmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind, müssen nur die Informationen für diesen spezifischen Teil vorlegen.

5.2. Bei dem für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer muss das Qualitätssicherungssystem gewährleisten, dass das Teilsystem insgesamt den Anforderungen in der TSI entspricht.

Das Qualitätssicherungssystem anderer Auftragnehmer muss gewährleisten, dass der von ihnen erbrachte Beitrag zu dem Teilsystem die Anforderungen der TSI erfüllt.

Alle vom Antragsteller berücksichtigten Aspekte, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch und ordnungsgemäß in Form schriftlicher Regeln, Verfahren und Anweisungen zusammenzustellen. Diese Unterlagen sollen sicherstellen, dass über die Qualitätsmaßnahmen und -verfahren wie Qualitätssicherungsprogramme, -pläne, -handbücher und -berichte ein einheitliches Verständnis herrscht.

Insbesondere sind die nachstehenden Punkte angemessen zu beschreiben.

- Alle Antragsteller:
 - Qualitätsziele und organisatorischer Aufbau
 - angewandte Fertigungs-, Qualitätskontroll- und -sicherungsverfahren sowie sonstige systematische Maßnahmen
 - Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen, die vor, während und nach dem Entwurf, der Herstellung, Montage und Installation durchgeführt werden (mit Angabe ihrer Häufigkeit)
 - Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte, Prüf- und Einstelldaten, Berichte über die Qualifikation der in diesem Bereich beschäftigten Mitarbeiter usw.;

(¹) Die Prüfergebnisse können mit dem Antrag oder später vorgelegt werden.

- Hauptauftragnehmer, sofern relevant für seinen Beitrag zum Entwurf des Teilsystems:
 - technische Entwurfsspezifikationen, einschließlich der angewandten europäischen Spezifikationen und, soweit diese nicht vollständig angewandt werden, die Mittel, mit denen die Erfüllung der für das Teilsystem geltenden TSI-Anforderungen gewährleistet werden soll
 - beim Entwurf des Teilsystems angewandte Techniken, Prozesse und systematische Maßnahmen zur Überprüfung der Entwurfsergebnisse
 - Mittel, mit denen die Verwirklichung der geforderten Entwurfs- und Teilsystemqualität und das wirksame Funktionieren des Qualitätssicherungssystems in allen Phasen, einschließlich der Fertigung, überwacht werden können;
- sowie für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer:
 - Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Gesamtqualität des Teilsystems, vor allem die Verantwortlichkeit für die Integration des Teilsystems.

Die Untersuchungen, Kontrollen und Prüfungen müssen Folgendes umfassen:

- Gesamtkonzeption
- Aufbau des Teilsystems, d. h. insbesondere Tiefbauarbeiten, Montage der Komponenten und Abstimmung des gesamten Teilsystems
- Abnahmeprüfung des fertig gestellten Teilsystems
- und, soweit in der TSI angegeben, Bewertung unter vollen Betriebsbedingungen.

- 5.3. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle prüft, ob alle Phasen des Teilsystems gemäß Punkt 5.2 durch Zulassung und Überwachung von Qualitätssystemen der Antragsteller ausreichend und korrekt abgedeckt sind ⁽¹⁾.

Beruhet die Konformität des Teilsystems mit den Anforderungen der TSI auf mehreren Qualitätssicherungssystemen, so prüft die benannte Stelle insbesondere,

- ob die Beziehungen und Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen klar dokumentiert sind

und ob die Gesamtverantwortlichkeiten und -befugnisse des Managements für die Konformität des gesamten Teilsystems für den Hauptauftragnehmer ausreichend und einwandfrei festgelegt sind.

- 5.4. Die benannte Stelle gemäß Punkt 5.1 bewertet das Qualitätssicherungssystem, um festzustellen, ob die unter Punkt 5.2 genannten Anforderungen erfüllt werden. Sie geht von der Erfüllung dieser Anforderungen aus, wenn der Antragsteller ein Qualitätssicherungssystem für Entwurf, Produktion, Produktendkontrolle und Erprobung der Produkte gemäß EN/ISO 9001-2000 betreibt, das die spezifischen Merkmale des Teilsystems berücksichtigt, auf das es angewendet wird.

Betreibt der Antragsteller ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Das Audit erfolgt speziell für das betreffende Teilsystem, wobei der besondere Beitrag des Antragstellers zum Teilsystem berücksichtigt wird. Mindestens ein Mitglied des Bewertungsteams muss über Erfahrungen in der Bewertung der betreffenden Teilsystemtechnologie verfügen. Das Bewertungsverfahren umfasst auch einen Kontrollbesuch beim Antragsteller.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

- 5.5. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer verpflichten sich, die mit dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem verbundenen Verpflichtungen zu erfüllen und dafür zu sorgen, dass das System stets ordnungsgemäß und effizient betrieben wird.

⁽¹⁾ Für die TSI Fahrzeuge nimmt die benannte Stelle an der abschließenden Prüfung im praktischen Betrieb von Fahrzeugen oder Triebzügen teil. Ein entsprechender Hinweis erfolgt in dem betreffenden Kapitel der TSI.

Sie unterrichten die benannte Stelle, die das Qualitätssicherungssystem genehmigte, über signifikante Änderungen, die die Konformität des Teilsystems mit den Anforderungen beeinträchtigen.

Die benannte Stelle prüft etwaige Änderungsvorschläge und entscheidet, ob das geänderte Qualitätssicherungssystem noch den Anforderungen gemäß Punkt 5.2 entspricht oder eine erneute Bewertung erforderlich ist.

Die Entscheidung wird dem Antragsteller mitgeteilt. Die Mitteilung enthält die Ergebnisse der Prüfung und eine Begründung der Entscheidung.

6. Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme unter der Verantwortung der benannten Stelle
 - 6.1. Die Überwachung soll gewährleisten, dass der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer die sich aus dem zugelassenen Qualitätssicherungssystem ergebenden Verpflichtungen vorschriftsmäßig erfüllen.
 - 6.2. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer händigen der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 alle zweckdienlichen Unterlagen aus oder lassen diese aushändigen, vor allem Konstruktionszeichnungen und technische Unterlagen zum Teilsystem (bzw. für den jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt). Hierzu gehören insbesondere
 - Unterlagen über das Qualitätssicherungssystem, insbesondere ein Verzeichnis der Maßnahmen, die sicherstellen, dass
 - für den für das gesamte Teilsystemprojekt verantwortlichen Auftraggeber oder Hauptauftragnehmer:
 - die Zuständigkeiten und Befugnisse des Managements in Bezug auf die Übereinstimmung des gesamten Teilsystems mit den Bestimmungen ausreichend und korrekt definiert sind;
 - für jeden Antragsteller:
 - die Qualitätssicherungssysteme der einzelnen Antragsteller korrekt geführt werden, um die Integration auf Teilsystemebene zu erzielen;
 - die im Rahmen der Qualitätssicherung für die Konstruktion vorgesehenen Qualitätsberichte, z. B. Ergebnisse von Analysen, Berechnungen, Prüfungen u. a.
 - die im fertigungsspezifischen Teil des Qualitätssicherungssystems (einschließlich Montage, Einbau und Integration) vorgesehenen Qualitätsaufzeichnungen wie Inspektionsberichte und Prüfdaten, Kalibrierdaten, Berichte zur Qualifikation des betreffenden Personals usw.
 - 6.3. Die benannte Stelle führt regelmäßig Audits durch, um sicherzustellen, dass der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer das Qualitätssicherungssystem anwenden und aufrechterhalten, und übergibt einen Auditbericht. Betreiben diese ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem, so ist dies von der benannten Stelle bei ihrer Bewertung zu berücksichtigen.

Die Audits werden mindestens einmal jährlich durchgeführt. Mindestens ein Audit muss in dem Zeitraum stattfinden, in dem die einschlägigen Aktivitäten (Entwurf, Herstellung, Montage oder Installation) für das Teilsystem, das dem EG-Prüfverfahren gemäß Punkt 4 unterzogen wird, ausgeführt werden.
 - 6.4. Darüber hinaus kann die benannte Stelle dem bzw. den Antragsteller(n) an den betreffenden Standorten unangemeldete Besuche abstatten. Während dieser Besuche kann sie vollständige oder partielle Audits vornehmen und erforderlichenfalls Prüfungen durchführen oder durchführen lassen, um das ordnungsgemäße Funktionieren des Qualitätssicherungssystems zu kontrollieren. Die benannte Stelle stellt dem bzw. den Antragsteller(n) einen entsprechenden Inspektions- sowie gegebenenfalls einen Audit- und/oder Prüfbericht zur Verfügung.
 - 6.5. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle, die für die Durchführung der EG-Prüfung verantwortlich ist, muss, sofern sie nicht alle der betroffenen Qualitätssicherungssysteme gemäß Punkt 5 selbst überwacht, die Überwachungsmaßnahmen anderer hierfür zuständiger benannter Stellen koordinieren, um
 - zu gewährleisten, dass die Schnittstellen zwischen den einzelnen Qualitätssicherungssystemen zur Integration des Teilsystems einwandfrei koordiniert wurden

- in Verbindung mit dem Auftraggeber die für die Bewertung erforderlichen Elemente zu sammeln, um die Kohärenz und die Überwachung der Qualitätssicherungssysteme insgesamt zu gewährleisten.

Bei dieser Koordination ist die benannte Stelle berechtigt,

- alle von den anderen benannten Stellen ausgestellten Unterlagen (Zulassung und Überwachung) anzufordern
 - den regelmäßigen Audits gemäß Punkt 5.4 beizuwohnen
 - weitere Audits gemäß Punkt 5.5 unter ihrer eigenen Leitung und in Zusammenarbeit mit den anderen benannten Stellen durchzuführen.
7. Der benannten Stelle gemäß Punkt 5.1 ist zu Inspektions-, Audit- und Überwachungszwecken ständig Zutritt zu den Konstruktionsbüros, Baustellen, Werkstätten, Montage- und Installationswerken, Lagerplätzen und gegebenenfalls zu den Vorfertigungsstätten oder Versuchsanlagen sowie generell zu allen Orten zu gewähren, deren Überprüfung sie im Rahmen ihres Auftrags für notwendig erachtet und die im jeweiligen Beitrag des Antragstellers zum Teilsystemprojekt eine Rolle spielen.
8. Der Auftraggeber, sofern beteiligt, und der Hauptauftragnehmer halten zehn Jahre lang nach Herstellung des letzten Teilsystems folgende Unterlagen für die einzelstaatlichen Behörden zur Verfügung:
- die Unterlagen gemäß Punkt 5.1 Unterabsatz 2 zweiter Gedankenstrich
 - die Aktualisierungen gemäß Punkt 5.5 Unterabsatz 2
 - die Entscheidungen und Berichte der benannten Stelle gemäß den Punkten 5.4, 5.5 und 6.4.
9. Erfüllt das Teilsystem die Anforderungen der TSI, so stellt die benannte Stelle aufgrund der Entwurfsprüfung sowie der Zulassung und Überwachung des bzw. der Qualitätssicherungssysteme die Konformitätsbescheinigung für den Auftraggeber aus, der seinerseits die EG-Prüferklärung für die Aufsichtsbehörde des Mitgliedstaats ausstellt, in dem das Teilsystem installiert und/oder betrieben wird.
- Die EG-Prüferklärung und ihre Anlagen müssen datiert und unterzeichnet sein. Die Erklärung muss in derselben Sprache wie die technischen Unterlagen abgefasst sein und mindestens die in Anhang V der Richtlinie genannten Angaben enthalten.
10. Die vom Auftraggeber gewählte benannte Stelle ist für die Erstellung der technischen Unterlagen verantwortlich, die der EG-Prüferklärung beiliegen müssen. Die technischen Unterlagen müssen mindestens die in Artikel 18 Absatz 3 der Richtlinie genannten Angaben enthalten, insbesondere:
- alle erforderlichen Unterlagen bezüglich der Merkmale des Teilsystems
 - die Liste der im Teilsystem enthaltenen Interoperabilitätskomponenten
 - Kopien der EG-Konformitätserklärungen und gegebenenfalls der EG-Gebrauchstauglichkeitserklärungen, die für die betreffenden Komponenten gemäß Artikel 13 der Richtlinie vorliegen müssen, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Dokumenten (Bescheinigungen, Zulassungs- und Überwachungsberichte für Qualitätssicherungssysteme), die von den benannten Stellen ausgestellt wurden
 - Konformitätsnachweise zum Beleg der Einhaltung aus dem Vertrag abgeleiteter Vorschriften (einschließlich Bescheinigungen)
 - alle Angaben über die Instandhaltung sowie die Einsatzbedingungen und -beschränkungen des Teilsystems
 - alle Angaben und Anleitungen für Wartung, laufende bzw. periodische Überwachung, Regelung und Instandhaltung

- Konformitätsbescheinigung der benannten Stelle gemäß Punkt 9, die die Konformität des Projekts mit den Bestimmungen der Richtlinie und der TSI belegt, einschließlich der von ihr abgezeichneten Prüf- und/oder Berechnungsunterlagen, gegebenenfalls mit Vermerk der während der Arbeiten geäußerten Vorbehalte, die nicht ausgeräumt werden konnten.

Sofern sie relevant sind, sollten der Bescheinigung außerdem die im Rahmen der Prüfung erstellten Inspektions- und Auditberichte gemäß den Punkten 6.4 und 6.5 beigefügt werden;

- alle für das Fahrzeugregister in der TSI vorgegebenen Angaben.

11. Die benannten Stellen übermitteln einander die jeweiligen Informationen über ausgestellte, eingezogene oder vorenthaltene Bescheinigungen der Qualitätssicherungssysteme und EG-Entwurfsprüfbescheinigungen.

Die anderen benannten Stellen erhalten auf Anforderung Kopien

- der erteilten Zulassungen für Qualitätssicherungssysteme und weiterer Zulassungen
- der ausgestellten EG-Entwurfsprüfbescheinigungen und ihrer Ergänzungen.

12. Die Begleitaufzeichnungen zur Konformitätsbescheinigung sind beim Auftraggeber zu hinterlegen.

Der Auftraggeber bewahrt während der gesamten Lebensdauer des Teilsystems plus weiterer drei Jahre ein Exemplar der technischen Unterlagen auf. Es wird anderen Mitgliedstaaten auf Verlangen übermittelt.

F.4. **Bewertung der Instandhaltungsvorkehrungen: Konformitätsbewertung**

Offener Punkt.

bANHANG G

Wirkung von Seitenwinden**G.1. Allgemeine Hinweise**

Dieser Anhang definiert den Ansatz für die Bewertung der Stabilität gegenüber Seitenwind von Zügen der Klasse 1 gemäß TSI-Definition.

Neigezüge werden im vorliegenden Dokument nicht ausdrücklich behandelt. Neigezüge, die auf Gleisen mit konventionellen Überhöhungsfehlbeträgen mit deaktivierter Neigetechnik betrieben werden, können als Züge ohne Neigetechnik behandelt werden. Neigezüge, die auf Gleisen mit konventionellen Überhöhungsfehlbeträgen mit aktivierter Neigetechnik betrieben werden, werden durch die Neigeposition des Wagenkastens charakterisiert.

G.2. Einleitung

Der Grundgedanke der Methodik ist, dass:

- die Stabilität gegenüber Seitenwind eines Zuges mit Hilfe der *charakteristischen Windkurven* bewertet werden kann;
- die Seitenwindeigenschaften einer Strecke und ihres Betriebs bewertet werden können, indem das Seitenwindrisiko betrachtet wird, dem ein definierter Referenzzug beim Einsatz auf dieser Strecke ausgesetzt ist.

Wenn ein Zug diese allgemeinen Anforderungen nicht erfüllt, kann er weiterhin seine Stabilität gegenüber Seitenwind auf einer spezifischen Strecke nachweisen.

G.3. Allgemeine Grundsätze

Das zu betrachtende kritische Ereignis ist das Umkippen des Zuges. Interoperable Züge müssen ein elementares Sicherheitsniveau gegenüber diesem kritischen Ereignis aufweisen. Der Sicherheitsgrad eines Zuges wird durch eine Reihe *charakteristischer Referenzwindkurven* (CRWC) definiert. Ein Zug kann hinsichtlich Seitenwind als interoperabel betrachtet werden, wenn seine *charakteristischen Windkurven* (CWC) mindestens den CRWC entsprechen.

Ein bestimmter Zug ist durch sein windempfindlichstes Fahrzeug definiert. Normalerweise handelt es sich hierbei um eines der beiden führenden oder Endfahrzeuge. Wenn ein anderes Fahrzeug im Zug als windempfindlicher angesehen wird (z. B. sehr hohes oder leichtes Fahrzeug), dann muss dieses Fahrzeug betrachtet werden. Die Wahl des windempfindlichsten Fahrzeugs ist vollständig zu begründen.

Für einen gegebenen Zug, der mit Geschwindigkeiten in einem bestimmten Bereich fährt, definieren die CWC die maximale natürliche Windgeschwindigkeit, der ein Zug standhalten kann, bevor der charakteristische Grenzwert für die Radentlastung überschritten wird. Das Kriterium zur Definition der CWC ist die durchschnittliche Radentlastung, ΔQ , des kritischsten Laufwerks. Der Begriff „durchschnittlich“ bedeutet, dass im Falle von Drehgestellen der Durchschnittswert der Radentlastung der beiden Radsätze des Drehgestells verwendet wird.

G.4. Anwendungsbereich

Der Betriebsmodus der Hochgeschwindigkeitszüge wird für Züge ohne Neigetechnik und für Neigezüge mit deaktivierter Neigetechnik betrachtet, wenn die Züge mit einem Überhöhungsfehlbetrag gemäß der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“ betrieben werden.

Es wird angenommen, dass der Zug unter europäischen Betriebs- und Windbedingungen eingesetzt wird.

G.5. Bewertung der charakteristischen Windkurven**G.5.1. Bestimmung der aerodynamischen Eigenschaften****G.5.1.1. Allgemeine Hinweise**

Derzeit werden nur Windkanalversuche als geeignet erachtet, um ausreichend zuverlässige Werte für die aerodynamischen Eigenschaften von Zügen zu erhalten.

Die aerodynamischen Eigenschaften sind sowohl für einen flachen Untergrund als auch für einen Bahndamm mittels eines Referenzbahndamms von 6 m Höhe zu bestimmen.

Bei der Untersuchung eines neuen Fahrzeugs sind ein Referenzfahrzeug, und zwar das erste Fahrzeugs eines ICE3, eines TGV Duplex oder eines ETR500, gefolgt vom betreffenden zweiten Fahrzeug auf dieselbe Weise in demselben Windkanal zu testen und zu messen.

Die Definition des aerodynamischen Koordinatensystems und der aerodynamischen Beiwerte muss gemäß EN 14067-1:2003 erfolgen.

G.5.1.2. Anforderungen an Windkanalversuche

Für den Windkanal müssen so große Abmessungen wie möglich gewählt werden, um störende Einwirkungen von Grenzschichten (z. B. von den Wänden, der Grenzschicht von Decke und Boden) und die Wirkung von Windkanalversperrungen zu vermeiden. Insbesondere ist bei der Untersuchung der aerodynamischen Kräfte und Momente auf einem Bahndamm die Wirkung von Versperrungen zu berücksichtigen.

G.5.1.2.1. Abmessungen des Testabschnitts

Für Gierwinkel von bis zu 30° darf die Versperrung 10 % nicht überschreiten, selbst wenn ein Bahndamm vorhanden ist.

Bei Windkanälen mit geschlossenem Testabschnitt werden für Versperrungsverhältnisse von über 5 % Versperrungskorrekturen empfohlen.

Bei Windkanälen mit offenem oder teilweise offenem Testabschnitt muss das Versperrungsverhältnis bei einem Gierwinkel von 30° unter 5 % liegen, und es sind keine Korrekturen erforderlich.

G.5.1.2.2. Turbulenzniveau

Die atmosphärische Turbulenzschicht ist in den Windkanalversuchen nicht darzustellen. Es ist ein Turbulenzniveau von $Tu_x \leq 2,5\%$ sicherzustellen, mit $Tu_x = \left(\frac{i^2}{\bar{u}} \right)^{0,5}$, wobei u die Geschwindigkeitskomponente in Strömungsrichtung angibt.

G.5.1.2.3. Grenzschicht

Das Geschwindigkeitsprofil des Windkanals muss ein gleichförmiges Profil, d. h. ein Blockprofil sein. Die Strömungsgeschwindigkeit muss unabhängig von der Höhe über dem Boden sein, ausgenommen für eine dünne Grenzschicht am Windkanalboden. Die Dicke der Grenzschicht, $\delta_{0,5}\%$, muss gegenüber der Höhe des Fahrzeugs gering sein.

G.5.1.2.4. Reynolds-Zahl

Die Reynolds-Zahl auf Basis der Windgeschwindigkeit im Kanal, der charakteristischen Länge von 3 m (dividiert durch den Maßstab des Modells) sollte den kritischen Wert überschreiten, oberhalb dem die Kräfte und Momente sich mit steigender Reynolds-Zahl nicht wesentlich ändern. Dies ist durch Versuchsergebnisse nachzuweisen.

Die Mach-Zahl darf nicht größer als 0,3 sein. Wenn der reale Zug bei Mach-Zahlen über 0,3 betrieben wird, dann darf die Mach-Zahl nicht größer sein als die des realen Zuges.

G.5.1.2.5. Messinstrumente

Die Dichte der Luft im Windkanal sowie ihre Temperatur, ihr Druck und ihre Feuchtigkeit müssen bestimmt werden.

Die aerodynamischen Kräfte und die aerodynamischen Momente sind mit einem Fünf-Komponenten-Dynamometer zu messen (C_{Fx} ist nicht erforderlich). Die Empfindlichkeit und die Montage der Waage muss dem Bereich der gemessenen Lasten entsprechen.

G.5.1.3. Anforderungen an das Modell

Die Maßgenauigkeit des Modells muss in Bezug auf die natürlichen Maße höher als 10 mm sein. Alle in aerodynamischer Hinsicht wichtigen Details, wie die Windschutzscheibe oder die Aussparungen für die Stromabnehmer, müssen maßstabsgetreu nachgebildet werden.

Der Stromabnehmer selbst ist nicht im Modell wiederzugeben.

Eine Vereinfachung der Drehgestelle ist erlaubt. Es müssen nur die grundlegenden geometrischen Eigenschaften der Drehgestelle dargestellt werden, um den korrekten Massenstrom und den Druckabfall im Strömungsbereich unter dem Wagenkasten sicherzustellen.

Das Modell muss symmetrisch sein, auch wenn der reale Zug keine perfekte symmetrische Bauweise aufweist (z. B. aufgrund von Details im Unterflurbereich). Dies erlaubt eine Überprüfung der Symmetrie im Windkanal, um Fehlerquellen in der Messung aufgrund von Strömungsasymmetrien zu untersuchen.

G.5.1.4. Anforderungen an das Versuchsprogramm

Um die Gültigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, müssen Überprüfungen der Symmetrie und der Reproduzierbarkeit durchgeführt werden.

Gierwinkel

Es sind Gierwinkel zwischen 0° und 70° , in Schritten von 5° , zu betrachten.

Für alle dazwischen liegenden Gierwinkel ist eine lineare oder höherwertige Interpolation zu verwenden.

Anström- und Abströmkörper

Für alle zu untersuchenden Fahrzeuge muss ein Abströmkörper mit mindestens der halben Fahrzeuglänge neben dem Modell angeordnet werden. Der echte Querschnitt ist für mindestens ein Drittel der Länge eines Fahrzeugs darzustellen. Die Hinterkante dieses Körpers muss stromlinienförmig sein.

Wenn das zu untersuchende Fahrzeug kein führendes Fahrzeug ist, muss mindestens ein komplettes vorausgereihtes Fahrzeug vorhanden sein, um realistische Bedingungen vorne im Sinne der Anströmung sicherzustellen. Der echte Wagenabstand zwischen den Fahrzeugen muss dargestellt werden. Der mechanische Kontakt zwischen dem Versuchsmodell und den passiven Körpern muss jederzeit ausgeschlossen sein. Schwingungen des Modells und der benachbarten passiven Körper sind zu vermeiden.

Konfigurationen des Untergrunds

Bis zur eindeutigen Definition der Konfigurationen des Untergrunds in einer europäischen Norm gilt Folgendes:

Die Messungen sind für zwei Szenarien durchzuführen:

— Für einen flachen Untergrund

Beim Szenario für den flachen Untergrund sind Schotterbettung und Gleise nicht in die Darstellung einzubeziehen. Der lichte Abstand zwischen Bodenniveau und Unterseite der Räder beträgt 235 mm im Maßstab 1:1.

— Für einen standardisierten Bahndamm

— Das Szenario für den Bahndamm bezieht sich auf einen Standardbahndamm von 6 m Höhe mit einer Hangneigung von 2:3 und einer Fundamentbreite von 32 m im Maßstab 1:1 (Abbildung G.3). Oben auf dem Bahndamm verlaufen zwei Gleise mit den in Abbildung G.2 gezeigten Maßen. Alternativ kann eine Konfiguration mit Schotter und Schienen auf einem flachen Untergrund verwendet werden, wie in Abbildung G.2 gezeigt. Diese Konfiguration ist entsprechend zu transformieren, um die Kraft und die Momente für einen Bahndamm von 6 m Höhe, wie in Abschnitt G.6 beschrieben, zu bestimmen. Für Zuggeschwindigkeiten unter 200 km/h (und Werte für den Winkel β über 40°) sind Versuche für die luv- und leeseitigen Konfigurationen durchzuführen.

— Für Zuggeschwindigkeiten von 200 km/h und darüber müssen nur die luvseitigen Konfigurationen betrachtet werden. Somit ist für diesen Geschwindigkeitsbereich ein eingleisiger Bahndamm mit geringerer Fundamentbreite erlaubt.

Der aerodynamische Beiwert $C_{m_x,lee}$, der für die betreffenden Gierwinkel aus dem Versuch für das Referenzfahrzeug erhalten wird, muss eine Qualität innerhalb von 10 % für den flachen Untergrund und innerhalb von 20 % für den Bahndamm bestätigen.

Abbildung G.2

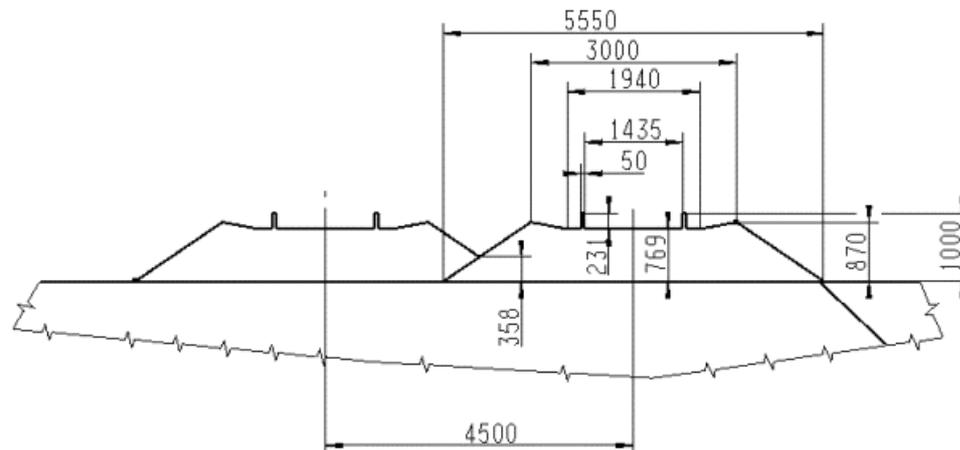
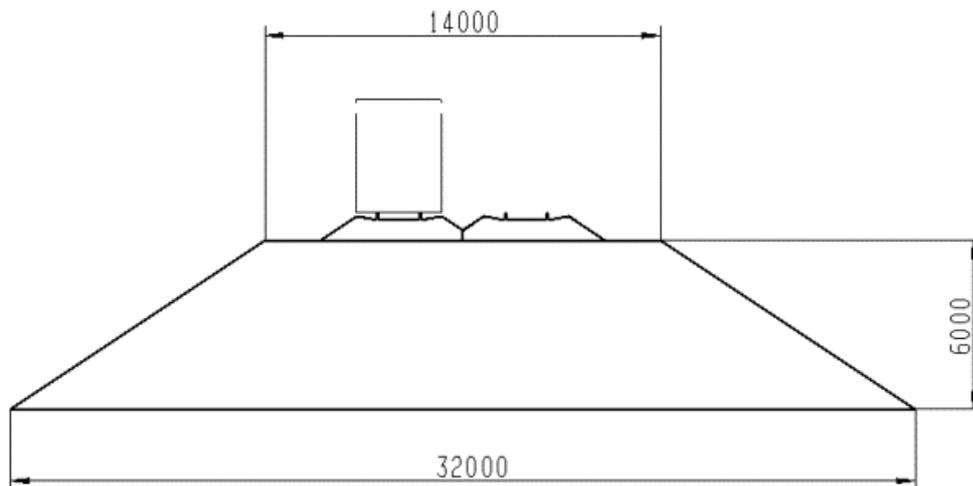
Schotter und Schiene

Abbildung G.3

Standardbahndamm von 6 m Höhe

G.5.2. Beschreibung des Windszenarios

Die für die Methode erzeugte Windböe entspricht einer festen Amplitude (die der Wahrscheinlichkeit einer Amplitude von ~ 99 % entspricht) und einer Wahrscheinlichkeit von über 50 % für die Böendauer (Art der Verteilung). Des Weiteren hat der gewählte Ansatz folgende Merkmale:

- Das Zeit-Raum-Modell der Böe (biexponentiell) basiert auf einem im Rahmen von DEUFRAKO untersuchten Böenmodell und entspricht der besten Approximation eines Zufallsprozesses in der Nähe eines lokalen Maximums.
- Der mittlere Wind wird als horizontal angenommen (nur die Komponente in Längsrichtung U wird verwendet). Diese Komponente stellt den bedeutenden Teil der Windschwankungen dar und ist die Projektion des momentanen Windvektors in mittlerer Windrichtung.

- Schwankungen der Windrichtung werden nicht berücksichtigt.
- Zeitliche Schwankungen werden zugunsten räumlicher Schwankungen vernachlässigt.

Die Eingabedaten für das Szenario sind:

V_{tr}	Zuggeschwindigkeit
U_{max}	maximale Windgeschwindigkeit
γ	Windrichtung in Bezug auf die Strecke

Die folgenden Parameter sind fest:

$z = 4 \text{ m}$	Referenzhöhe
$\tilde{A} = 2,84$	normierte Amplitude der Böe $\tilde{A} = (U_{max} - U)/\sigma_u$ mit der mittleren Windgeschwindigkeit U ,
$z_0 = 0,07 \text{ m}$	Rauigkeitslänge von Streckenabschnitten, die für interoperable Strecken repräsentativ sind
$Pr(T) = 0,5$	Wahrscheinlichkeit einer Böe der Dauer T für eine gegebene Amplitude A

G.5.3. Berechnung der Eigenschaften der Turbulenz

G.5.3.1. Turbulenzintensität

Auf einem Streckenabschnitt mit der Höhe $z = 4 \text{ m}$ ist die Turbulenzintensität I gleich 0,245. Das Böenlastvielfache wird aus der Turbulenzintensität und der normierten Amplitude der Böe berechnet.

$$G = 1 + \tilde{A} \cdot I = 1,6946.$$

Für die normierte Amplitude und somit für das Böenlastvielfache wird ein fester Faktor gewählt. In speziellen Bereichen oder für spezifische Anwendungen können verschiedene Werte für \tilde{A} aus der Analyse meteorologischer Messungen gewählt werden.

Aus dem Böenlastvielfachen kann von einer gegebenen maximalen Windgeschwindigkeit U_{max} die mittlere Windgeschwindigkeit U_{mean} abgeleitet werden:

$$U_{mean} = \frac{U_{max}}{G} = \frac{U_{max}}{1,6946}$$

Anschließend ergibt sich aus der mittleren Windgeschwindigkeit und der Turbulenzintensität die Standardabweichung der Längskomponente (der mittleren Windgeschwindigkeit folgend) des Windes σ_u :

$$\sigma_u = I \cdot U_{mean} = I \cdot \frac{U_{max}}{G} = 0,1443 U_{max}$$

G.5.3.2. Böendauer

Die Berechnung der Zeitkonstanten der Böe leitet sich aus den Spektraleigenschaften (Leistungsspektraldichte) der charakteristischen Länge in Längsrichtung L_u^x ab (d. h. Böe, x-Richtung und u-Komponente folgend):

$$L_u^x = 50 \cdot \frac{z^{0,35}}{z_0^{0,063}}$$

Die mittlere Böendauer \bar{T} , ergibt sich aus folgender Integralgleichung:

$$\bar{T} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left[\int_{n1}^{n2} n^2 \cdot S_u(n) dn \right]}{\left[\int_{n1}^{n2} S_u(n) dn \right]}^{-\frac{1}{2}},$$

wobei die Leistungsspektraldichte der Turbulenz $\bar{S}_u(n)$ durch die von Karmansche Gleichung ausgedrückt wird:

$$\bar{S}_u(n) = \frac{4 \cdot f_u \sigma_u^2}{(1 + 70,7 \cdot f_u^2)^{\frac{5}{6}}} \cdot \frac{1}{n}$$

wobei $f_u = \frac{n \cdot L_u^x}{U_{\text{mean}}}$ die normierte Frequenz ist und

n die Frequenz vom minimalen Wert (n_1) bis zum maximalen Wert (n_2). Die Werte n_1 und n_2 sind die Grenzwerte für die Integration des Frequenzspektrums der Windböe. Für die untere Frequenz n_1 wird 1/300 Hz und für die obere Frequenz n_2 1 Hz angenommen.

Die Dauer der maximalen Böe ergibt sich aus:

$$Y = \bar{T} \cdot 0,95 \cdot \tilde{A}^q = 4,182 \cdot \bar{T},$$

wobei der Exponent q durch Messungen erhalten wurde und mit 1,42 angenommen wird.

G.5.3.3. Ableitung des resultierenden zeitlichen Verlaufs der Windböe

Wenn die Zeitkonstanten bekannt sind, kann der zeitliche Verlauf der dimensionslosen Windschwankungen in Längs- und Querrichtung der mittleren Windrichtung folgend abgeleitet werden. Die dimensionslosen Schwankungen der Windgeschwindigkeit der Komponente u in Längsrichtung a_x und in Querrichtung a_y können dann als Abstand s des Maximums der Windböe wie folgt ausgedrückt werden:

$$a_x(s) = \frac{1}{2} s \cdot \cos(D) \cdot \frac{1}{T \cdot U_{\text{mean}}}$$

$$a_y(s) = \frac{1}{2} s \cdot \sin(D) \cdot \frac{1}{T \cdot U_{\text{mean}}}$$

wobei s die Koordinate in Richtung des Gleises mit $s = V_{\text{tr}} \cdot (t - t_{\text{max}})$ ist; t_{max} ist die Zeit der maximalen Einwirkung der Böe auf den Zug und D ist der Winkel zwischen Gleis und Windrichtung.

Aus dem Kohärenzabnahmekoeffizienten und dem Exponentialkoeffizienten der Böe parallel und senkrecht zur mittleren Windgeschwindigkeit kann eine Korrelationsfunktion zum Zeitpunkt t wie folgt berechnet werden:

$$C(t) = e^{-\sqrt{(C_u^x \cdot u_x^{px})^2 + (C_u^y \cdot u_y^{py})^2}}$$

mit

$C(t)$: Korrelationsfunktion zwischen der Amplitude der Böe zum Zeitpunkt t und der maximalen Amplitude der Böe

C_u^x : Kohärenzabnahmekoeffizient in mittlerer Windrichtung (Parameterwert: 5,0)

C_u^y : Kohärenzabnahmekoeffizient senkrecht zur mittleren Windrichtung (Parameterwert: 16,0)

p_u^x : Exponentialkoeffizient in mittlerer Windrichtung (Parameterwert: 1,0)

p_u^y : Exponentialkoeffizient senkrecht zur mittleren Windrichtung (Parameterwert: 1,0)

Alle Parameterwerte basieren auf Messungen.

Die auf den Zug einwirkende Windgeschwindigkeit lässt sich anschließend mit folgender Formel ermitteln:

$$v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{mean}} + \tilde{A} \cdot \sigma_u \cdot C(t).$$

Für das Windszenario ist der folgende zeitliche Verlauf zu berücksichtigen (die Dauer der maximalen Windböe ist $t_3 = 14$ s):

Von $t = 0$ bis $t = t_1 = 0,5$ s: $v_{\text{wind}}(t) = 0$;

Von $t = t_1 = 0,5$ s bis $t = t_2 = 3$ s: lineare Erhöhung von v_{wind} bis zum Erreichen von U_{mean} bei $t = t_2 = 3$ s;

Von $t = t_2 = 3$ s bis $t = t_3 = 10$ s: $v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{mean}}$;

Von $t = t_3 = 10$ s bis $t = t_4 = 14$ s: $v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{mean}} + \tilde{A} \cdot \sigma_u \cdot C(t)$,

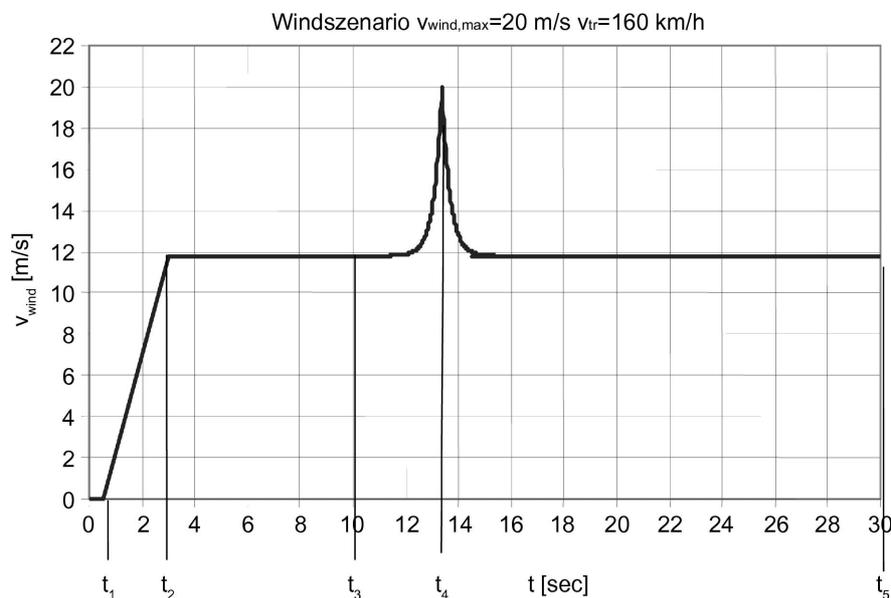
Von $t = t_4 = 14$ s bis $t = t_5 = 17$ s: $v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{mean}} + \tilde{A} \cdot \sigma_u \cdot C(t)$;

Von $t = t_5 = 17$ s bis $t = t_6 = 30$ s $v_{\text{wind}}(t) = U_{\text{mean}}$.

Der zeitliche Verlauf der Windgeschwindigkeit ist in Abbildung G.1 dargestellt.

Abbildung G.1

Zeitlicher Verlauf der Windgeschwindigkeit



Hinweis: Dieses Windböenszenario ist für komplette Gliedertriebzüge nicht geeignet. Für diese Triebzüge muss ein alternatives Windböenszenario entwickelt werden.

Das räumliche Windszenario ist mit Hilfe eines räumlichen Mittelwertfilters auf der Basis eines Fensters, dessen Größe der Fahrzeuglänge entspricht, und in Schritten kleiner als 0,5 m zu filtern.

G.5.4. Bestimmung des dynamischen Verhaltens des Fahrzeugs

G.5.4.1. Allgemeine Hinweise

Das dynamische Verhalten des Fahrzeugs bei starkem Wind ist mit Hilfe von Mehrkörpersimulationen (MKS) zu bestimmen.

Ein allgemeinen Zwecken dienendes validiertes MKS-Programm ist in Verbindung mit einem Windböenszenario zu verwenden. Im Modellversuch ist das kritischste Fahrzeug des Zuges zu betrachten, wobei dieses Fahrzeug leer sein und sich im Betriebszustand befinden muss. Es ist zu überprüfen, ob eine gleichmäßige Verteilung von Fahrgästen nicht kritischer ist als ein leeres Fahrzeug (z. B. durch Verlagerung des Schwerpunkts), z. B. durch vereinfachte Prüfung mit einem komplett statischen Ansatz.

Wenn keine Wankeinschränkungen an der Kupplung vorliegen, ist nur die Modellierung des kritischen Fahrzeugs notwendig, andernfalls müssen benachbarte Fahrzeuge ebenfalls modelliert werden.

Gleisunregelmäßigkeiten sind nicht zu berücksichtigen.

Die Berechnung muss mit der Standardspurweite, dem UIC60-Schienenprofil, neuem Radprofil und Schienenneigungen von 1/20 und 1/40 durchgeführt werden. In der Bewertung hinsichtlich der Grenzwerte ist der ungünstigste Fall zu betrachten.

Die aerodynamischen Kräfte und Momente sind einzubeziehen.

Das Kriterium zur Definition der charakteristischen Windkurven (CWC) ist die durchschnittliche Radentlastung, ΔQ , des kritischsten Laufwerks (Drehgestell oder Einzelachse bei Laufwerken mit Einzelachsen). Diese Entlastung darf 90 % der statischen Radsatzlasten, Q_0 , des Laufwerks nicht überschreiten (siehe folgende Gleichung):

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} < 0,9.$$

G.5.4.2. Modellierung

Die Modellierung des Fahrzeugs muss sich für die Untersuchung von Seitenwindeigenschaften eignen. Das dynamische Modell des Fahrzeugs muss ein 3-D-Modell sein.

Das dynamische Modell des Fahrzeugs muss mindestens die folgenden Elemente umfassen:

- Wagenkasten, Drehgestelle und Radsätze sowie weitere relevante Teile des Fahrzeugs (Massen, Trägheiten, Geometrie und Schwerpunkte);
- Aufhängungen (Steifigkeit der Federn in vertikaler, lateraler und Längsrichtung, Nichtlinearität der Steifigkeit, Dämpfungseigenschaften in vertikaler und lateraler Richtung, Nichtlinearität der Dämpfung);
- Federpuffer, die eine Rolle spielen können;
- Rad-Schiene-Kontakt (nominale Rad- und Schienenprofile gemäß dieser TSI für das Hochgeschwindigkeitsbahnsystem, Kontaktkräfte, die unter Verwendung nichtlinearer Kontaktgeometrie und nichtlinearer Kraftschluss/Schlupfkennlinien errechnet wurden); jede weitere spezielle Vorrichtung im Aufhängungssystem, die eine Einwirkung auf das Umkippen des Fahrzeugs haben kann.

G.5.4.3. Überprüfung des Fahrzeugmodells

Das MKS-Modell ist auf der Basis von Daten aus Versuchen im Maßstab 1:1 zu überprüfen. Es ist wichtig, den Neigungskoeffizienten sowie die Massen und Schwerpunkte zwischen der Simulation und den Versuchen jeweils mit leerem (unbelastetem) Fahrzeug zu vergleichen.

Die Definition des Neigungskoeffizienten s muss gemäß Abschnitt 4.2.3.9 dieser TSI erfolgen. Wenn aus dem Versuch mehrere Werte für s vorliegen, ist der Durchschnitt zu verwenden. Die Differenz zwischen Simulation und Versuch darf nicht mehr als 10 % betragen.

Die Richtigkeit der Federpuffermodellierung ist nachzuweisen. Die Simulationsergebnisse hinsichtlich der Verschiebungen der Federpuffer müssen mit den Konstruktionsdaten übereinstimmen.

Die Gesamtmasse des Fahrzeugs wird gemessen als die Summe aller vertikalen Q_0 -Kräfte. Die durchschnittliche gemessene Masse der ersten beiden Serienfahrzeuge darf 99 % der in der Simulation verwendeten Fahrzeugmasse nicht unterschreiten. Des Weiteren darf die gemessene einzelne Radsatzlast, als Durchschnittswert für die ersten beiden Serienfahrzeuge, nicht weniger als 99 % der in der Simulation verwendeten einzelnen Radsatzlasten betragen.

Sofern Informationen verfügbar sind, müssen die folgenden Versuchsergebnisse ausgewertet werden:

- Kurzaufzeichnungen der Q -Kräfte an jedem Rad der beiden führenden Radsätze für verschiedene Klassen von Bogenhalbmessern (gemäß Abschnitt 5 der EN 14363:2005) beim Lauf mit Überhöhungsfehlbetrag;
- erweiterte Datenverarbeitung („zweidimensionale“ Auswertung) für die 50 %-Werte der Q -Kräfte gemäß Definition in Abschnitt 5.5 der EN 14363:2005.

G.6. Aerodynamische Kräfte und Momente als Eingabe für die Mehrkörpersimulation

Für jeden in Abschnitt G.7.4 definierten Fall sind verschiedene Berechnungen für die Reaktion des Fahrzeugs auf Windböen, die durch ihre maximale Geschwindigkeit U_{\max} definiert sind, für steigende Werte von U_{\max} durchzuführen, bis die in Abschnitt G.7.1 angegebenen Kriterien erfüllt sind. Die entsprechenden Diagramme der Werte für U_{\max} , die die maximalen Entlastungskriterien für die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder den Windwinkel erfüllen, werden als charakteristische Windkurven (CWC) bezeichnet. Die Darstellung der CWC wird in Abschnitt G.7.4 ausführlich beschrieben.

Die Simulation der Reaktion des Fahrzeugs auf eine Böe ist unter Verwendung des in Abschnitt G.5 beschriebenen Windböenszenarios durchzuführen.

Für beide Konfigurationen, mit flachem Untergrund und mit Bahndamm, sind die fünf Komponenten der Kräfte und Momente (F_y , F_z , M_x , M_y und M_z) mit den folgenden Formeln zu berechnen:

$$\left. \begin{aligned} F_i(t) &= \frac{1}{2} \rho S C_{Fi}(\beta(t)) V_r^2(t) \\ M_i(t) &= \frac{1}{2} \rho S l C_{Mi}(\beta(t)) V_r^2(t) \end{aligned} \right\} , i \in \{x, y, z\},$$

$$\left. \begin{aligned} V_r(t) &= \sqrt{(V_T + U(t) \cos \gamma)^2 + C(t)^2 (U(t) \sin \gamma)^2} \\ \text{und } \beta(t) &= \text{Arc tan} \left(\frac{C(t) U(t) \sin \gamma}{V_T + U(t) \cos \gamma} \right) \\ C(t) &= \frac{C_{sv} - 1 + G(t)}{C_{sv} G(t)} \end{aligned} \right\} \text{für die Konfiguration mit Bahndamm}$$

wobei

— $U(t)$ ist die Windgeschwindigkeit entgegen der Fahrgeschwindigkeit,

— $C_{sv} = 1,2416$ für den luvseitigen Fall

und

— $C_{sv} = 1,1705$ für den leeseitigen Fall. Für die Konfiguration mit flachem Untergrund ist $C(t) = 1,0$.

$G(t)$ ist der momentane Böenlastfaktor, berechnet durch Division der momentanen Windgeschwindigkeit des Scheibenventils durch die mittlere Geschwindigkeit.

Die für die Berechnung der aerodynamischen Kräfte und Momente verwendete Dichte ist $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$.

Bei der Simulation werden keine Gleisunregelmäßigkeiten berücksichtigt.

Es ist nachzuweisen, dass die Integrationsmethode einen Integrationsschritt bei der maximalen Windspitze berechnet. Die ausgegebene Schrittgröße der Berechnung muss kleiner als $1/30 \text{ s}$ sein.

G.7. Berechnung und Darstellung der charakteristischen Windkurven

G.7.1. Bewertung der Kriterien

Aus jedem Simulationslauf für variierte Parameter werden die Zeitdaten der Q-Kräfte für jedes Rad erhalten.

Die folgenden Berechnungsschritte sind erforderlich:

- Berechnung der Werte für $\Delta Q/Q_0$ durch die Zeitdaten der Q-Kräfte

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} = 1 - \frac{Q_{i1} + Q_{j1}}{2 \cdot Q_0}$$

- Tiefpassfilterung von $\Delta Q/Q_0$ mit einem Butterworth-Filter (4. Ordnung, 2 Hz) oder einem anderen gleichwertigen Filter
- Ermittlung des maximalen Werts von $\Delta Q/Q_0$ über dem Laufwerk

Hierbei bezeichnet Q_0 die Q-Kräfte für das leere (unbelastete) Fahrzeug ohne Erregung, Q_{i1} bezeichnet die Q-Kräfte des unbelasteten Rades des ersten Radsatzes im Drehgestell, und Q_{j1} bezeichnet die Q-Kräfte des unbelasteten Rades des zweiten Radsatzes im Drehgestell.

G.7.2. Berechnung der Windwerte und der Grenzwerte für $\Delta Q/Q_0$

Bei gekrümmten Gleisen wirkt zusätzlich zum Seitenwind die Zentrifugalkraft auf das Fahrzeug.

Die Berechnung ist mittels einer Mehrkörpersimulation auf einem geraden Gleis mit einer Überhöhung entsprechend den Werten von a_q durchzuführen.

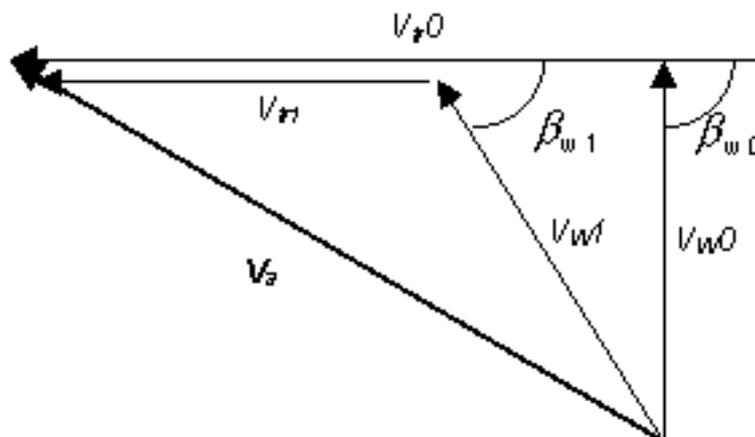
G.7.3. Betrachtung verschiedener Windwinkel

Die berechneten charakteristischen Windgeschwindigkeiten können auf andere Kombinationen von Zuggeschwindigkeit und Winkel übertragen werden.

Die charakteristische Windgeschwindigkeit ergibt sich normalerweise für einen Windwinkel von 90° gegenüber dem Gleis. Um die charakteristischen Windkurven für andere Winkel zu erhalten, müssen die Geschwindigkeitsvektoren zuerst auf geometrische Weise zerlegt bzw. addiert werden (siehe Abbildung G.4).

Abbildung G.4

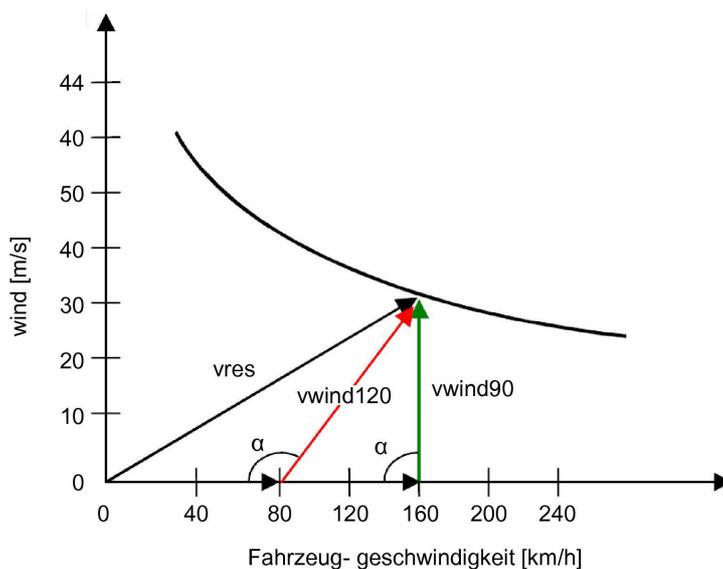
Geometrischer Ansatz zur Betrachtung des Angriffswinkels



Hierbei ist v_a der auf das Fahrzeug einwirkende Wind. Die Zerlegung von v_a in eine Komponente aus der Zuggeschwindigkeit (v_{tr0} und v_{tr1}) und in eine Komponente aus der Windgeschwindigkeit (v_{w0} und v_{w1}) ist auf verschiedene Arten möglich. Für die Vektorkette v_{w0} und v_{tr0} ist der Windwinkel β_{w0} , und für die Vektorkette v_{w1} und v_{tr1} ist der Windwinkel β_{w1} . Anschließend kann für die neue Dreiergruppe (v_{tr} , v_w , β_w) die charakteristische Windgeschwindigkeit aus den charakteristischen Windkurven (CWC) abgeleitet werden, die ursprünglich auf einer anderen Dreiergruppe (v_{tr} , v_w , β_w) basierten. Für ein gerades Gleis kann die Windgeschwindigkeit für verschiedene Angriffswinkel direkt in einem Diagramm ausgegeben werden. Ein Beispiel ist in Abbildung G.5 dargestellt.

Abbildung G.5

Geometrischer Ansatz zur Betrachtung des Angriffswinkels der CWC auf einem geraden Gleis



G.7.4. Darstellung der Windcharakteristika durch einzelne Punkte

Die charakteristischen Windkurven basieren auf den folgenden Punkten. Für diese Punkte müssen die charakteristischen Windgeschwindigkeiten berechnet werden.

G.7.4.1. Fahrzeug auf geradem Gleis

Für einen Windwinkel von $\beta_w = 90^\circ$ gegenüber dem Gleis müssen die charakteristischen Windgeschwindigkeiten für die Zuggeschwindigkeiten $v_{tr} = 120 \text{ km/h}$, 160 km/h , 200 km/h , 250 km/h , 300 km/h und $v_{tr,max}$ sowohl für die Konfiguration mit flachem Untergrund als auch für die Konfiguration mit Bahndamm berechnet werden.

Zudem müssen für die maximale Betriebsgeschwindigkeit des Zuges die charakteristischen Windgeschwindigkeiten für die Winkel $\beta_w = 80^\circ$, 70° , 60° , 50° , 40° , 30° und 20° für beide Konfigurationen, mit flachem Untergrund und mit Bahndamm, berechnet werden. Die Konfiguration mit Bahndamm erfordert eine zusätzliche Berechnung für $\beta_w = 10^\circ$.

G.7.4.2. Fahrzeug in einer Kurve

Um den Lauf von Fahrzeugen in Kurven zu berücksichtigen, sind die Werte für $\Delta Q/Q_{0,curve}$ für die Konfiguration mit flachem Untergrund für $a_q = 0,5 \text{ m/s}^2$ und 1 m/s^2 für die Zuggeschwindigkeiten $v_{tr} = 250 \text{ km/h}$, $v_{tr} = 300 \text{ km/h}$ und $v_{tr} = v_{tr,max}$ bei ungünstigen Bedingungen für a_q zu berechnen.

G.8. Erforderliche Dokumentation

Die Bestimmung und Bewertung der charakteristischen Windkurven erfordern eine ausführliche Dokumentation, in der die zugrunde liegenden Parameter, die getroffenen Annahmen und die Schlussfolgerungen angegeben und erläutert sind. Die wichtigsten Schritte bei der Bestimmung und Bewertung der CWC sowie die Konformität mit Anhang G müssen klar nachgewiesen werden.

Demzufolge müssen die folgenden Dokumente zur Verfügung gestellt werden:

- Versuchsbericht über die Windkanalversuche (siehe Abschnitt G.3);
- Versuchsbericht über die Lauftests gemäß Abschnitt 5.6 der EN 14363:2004 zur Überprüfung des Modells;
- Bericht zur Modellierung des dynamischen Verhaltens des Fahrzeugs mit Verifizierung (siehe Abschnitt G.5);
- Bericht über die Bestimmung der charakteristischen Windkurven (siehe Abschnitte G.6 und G.7);
- Zusammenfassung mit Bewertung der charakteristischen Windkurven (siehe Abschnitt G.8).

ANHANG H

Front- und Heckleuchten**H.1. Begriffsbestimmungen**

Frontscheinwerfer

Ein weißes Licht an der Spitze des Zuges, das eine visuelle Warnung vor einem sich nähernden Zug darstellt und zur Beleuchtung der Streckensignale dient.

Kennlicht

Ein weißes Licht an der Spitze des Zuges, das die Präsenz eines Zuges anzeigt.

Schlussleuchte

Ein rotes Licht am rückwärtigen Ende des Zuges, das die Präsenz eines Zuges anzeigt.

Kombinationsleuchten

Kombinationsleuchten (z. B. Leuchten, die verschiedene Funktionen erfüllen können) sind nur zulässig, wenn die Anforderungen an die einzelnen Funktionen der Leuchten erfüllt sind.

Normfarbsystem nach CIE 1931 (x, y, z)

System zur Angabe der Farbe, indem die Dreifarbenwerte (Tristimulus-Werte) der spektralen Leistungsverteilung von farbigem Licht unter Verwendung der Referenzfarbreize [X], [Y], [Z] und der drei CIE-Spektralwertfunktionen $x(\lambda)$, $y(\lambda)$, $z(\lambda)$, die von der CIE 1931 festgelegt wurden, bestimmt werden (siehe CIE-Publikation Nr. 15.2-1986).

H.2. Frontleuchten

a) Frontscheinwerfer

Jeder Frontscheinwerfer muss eine weiße Lichtquelle mit einem Durchmesser von 170 mm liefern. Es können nichtrunde Frontscheinwerfer verwendet werden, wobei der Leuchtbereich mindestens 22 000 mm² umfassen muss mit einem Mindestdurchmesser von 110 mm.

Fotometrische Anforderungen

Die entlang der Mittellinie des Frontscheinwerfers gemessene Lichtstärke muss die in Tabelle H1 angegebenen Werte liefern.

Die geforderten Lichtstärken müssen bei in das Fahrzeug eingebauten Frontscheinwerfern erreicht werden.

Tabelle H1

Lichtstärken von Frontscheinwerfern

	Frontscheinwerfer abgeblendet	Frontscheinwerfer voll aufgeblendet
Lichtstärke (cd) entlang der Mittellinie	12 000-16 000	> 40 000
Lichtstärke (cd) bei allen Winkeln innerhalb von 5° beidseitig der Mittellinie in horizontaler Ebene	> 3 000	> 10 000

Die Bewertung ist in Abschnitt H.4 (b) beschrieben.

b) Kennlichter

Jedes Kennlicht muss eine weiße Lichtquelle mit einem Durchmesser von mindestens 170 mm liefern. Es können nichtrunde Kennlichter verwendet werden, wobei der Leuchtbereich mindestens 22 000 mm² umfassen muss mit einem Mindestdurchmesser von 110 mm.

Fotometrische Anforderungen

Die entlang der Mittellinie des Kennlichts gemessene Lichtstärke muss die in den Tabellen H2 und H3 angegebenen Werte liefern.

Tabelle H2

Lichtstärken der unteren Kennlichter

	Unteres Kennlicht abgeblendet	Unteres Kennlicht aufgeblendet
Lichtstärke (cd) entlang der Mittellinie	Minimum 100	300-700
Lichtstärke (cd) bei 45° beidseitig der Mittellinie in horizontaler Ebene	20-40	

Tabelle H3

Lichtstärken der oberen Kennlichter

	Oberes Kennlicht abgeblendet	Oberes Kennlicht aufgeblendet
Lichtstärke (cd) entlang der Mittellinie	Minimum 50	150-350

Die Bewertung ist in Abschnitt H.4 (b) beschrieben.

c) Kolorimetrische und spektrale Anforderungen

Die Farbe des von Frontscheinwerfern und Kennlichtern ausgestrahlten Lichts muss die Anforderungen von CIE S004/E-2001 erfüllen (siehe folgende Tabelle H4):

Tabelle H4

Schnittpunkte des Farbbereichs

Farbe des Lichts	Farbkoordinaten nach CIE 1931 der Schnittpunkte				
	Schnittpunkt	I	J	K	L
Weiß Klasse A	x	0,300	0,440	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,382	0,276

Die Bewertung ist in Abschnitt H.4 (a) beschrieben.

Spektrale Strahlungsverteilung von Licht

Die spektrale Strahlungsverteilung des verwendeten Lichts ist im Wesentlichen für die farbliche Erkennung von Zeichen verantwortlich. Alle Lichtarten müssen sicherstellen, dass sie zu keiner wesentlichen Verzerrung der Farben bei der farblichen Erkennung von Zeichen und anderen Objekten führen.

Um die Erfüllung dieser Anforderung nachzuweisen, gilt das Verhältnis k_{colour} zwischen dem gesamten sichtbaren Lichtbereich und den zu betrachtenden individuellen Spektralfarbbereichen.

Das Verhältnis k_{colour} ist durch folgende Gleichung zu bestimmen:

$$k_{\text{colour}} = \frac{\int_{\lambda_{\text{colour}}} S(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{\lambda_{\text{total}}} S(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}$$

$S(\lambda)$ — spektrale Energieverteilung (durch Spektralmessung) als spektrale Strahlung in $\text{W}/\text{m}^2 \text{ sr}$ oder als spektrale Verteilung der Bestrahlungsstärke in W/m^2

$V(\lambda)$ — relative spektrale Leuchtkraft (spektraler Hellempfindlichkeitsgrad einer monochromatischen Strahlung mit der Wellenlänge λ)

λ_{colour} — Wellenlängenbereich des zu betrachtenden gesamten Farbbereichs (siehe Tabelle H5)

λ_{total} — Wellenlängenbereich des gesamten sichtbaren Farbbereichs 380 bis 780 nm

Tabelle H5

Farbverhältnisse

	λ_{colour} [nm]	k_{colour}
k_{rot}	610-780	$\geq 0,14$
k_{orange}	560-660	$\geq 0,50$
k_{gelb}	505-780	$\geq 0,90$
k_{blau}	380-505	$\leq 0,10$

H.3. Heckleuchten

a) Schlussleuchten

Jede Leuchte muss eine rote Lichtquelle mit einem Durchmesser von mindestens 170 mm liefern. Es können nichtrunde Schlussleuchten verwendet werden, wobei der Leuchtbereich mindestens $22\,000 \text{ mm}^2$ umfassen muss mit einem Mindestdurchmesser von 110 mm.

b) Fotometrische Anforderungen

Die entlang der Mittellinie der Schlussleuchten gemessene Lichtstärke muss die in Tabelle H6 angegebenen Werte liefern.

Tabelle H6

Lichtstärken der Schlussleuchten

	Schlussleuchte
Lichtstärke (cd) entlang der Mittellinie	15-40
Lichtstärke (cd) bei $7,5^\circ$ beidseitig der Mittellinie in horizontaler Ebene	Minimum 10
Lichtstärke (cd) bei $2,5^\circ$ beidseitig der Mittellinie in vertikaler Ebene	Minimum 10

Die Bewertung ist in Abschnitt H.4 b) beschrieben.

c) Kolorimetrische Anforderungen

Die Farbe des von Schlussleuchten ausgestrahlten Lichts muss die Anforderungen von CIE S004/E-2001 erfüllen (siehe folgende Tabelle H7):

Tabelle H7

Schnittpunkte des Farbbereichs (Bewertung ist in Abschnitt H.4 a) beschrieben)

Farbe des Lichts	Farbkoordinaten nach CIE 1931 der Schnittpunkte				
	Schnittpunkt	A	B	C	D
Rot	x	0,690	0,705	0,705	0,720
	y	0,295	0,295	0,280	0,280

H.4. Konformitätsprüfung der interoperablen Komponenten

a) Kolorimetrische Prüfungen

Bei diesen Prüfungen ist die Farbe des von der Lampe ausgestrahlten Lichts für die Winkel zu testen, für die Lichtstärken angegeben sind, wobei der gesamte Leuchtbereich der Lampe einzubeziehen ist.

Prüfungsanforderungen

Die kolorimetrischen Prüfungen sind mit mindestens einer Lampe für jeden Typ bei der jeweiligen Nennspannung durchzuführen.

Die kolorimetrischen Prüfungen müssen in einer geeigneten Dunkelkammer mit einer kontrollierten Umgebungstemperatur im Bereich von $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durchgeführt werden.

Die Farbe des von den Lampen ausgestrahlten Lichts ist mit Hilfe eines Präzisionskolorimeters für absolute Messungen zu prüfen. Die CIE-Publikation Nr. 15.2 enthält Informationen und Empfehlungen zu Verfahren und Formeln für kolorimetrische Prüfungen sowie zur Berechnung der Tristimulus-Werte und der Farbwertkoordinaten. ISO/CIE 10527 enthält Informationen zur partiellen Filterung für die geforderte 2° -Feldgröße.

Das für die Farbmessung verwendete Messsystem muss vor jeder Prüfung mit Hilfe einer geeigneten kalibrierten Lichtquelle überprüft werden. Diese Überprüfung ist zu dokumentieren.

Die Kalibrierung des Kolorimeters und der Lichtquelle muss sich gemäß der nationalen Norm nachverfolgen lassen, die in dem Land gilt, in dem die Lampe geprüft wird.

Die kolorimetrische Prüfung ist mittels eines Goniometers durchzuführen. Die Lampe ist am Goniometer zu befestigen und horizontal und vertikal um den Mittelpunkt ihres Leuchtbereichs zu neigen.

Die Messdistanz zwischen Lampe und Kolorimeter muss ausreichend sein, um sicherzustellen, dass die Oberfläche des Detektors vollständig und einheitlich beleuchtet ist, ohne strukturelle Details des Lichtstrahls zu zeigen. Diese Messdistanz ist zu dokumentieren.

Während der Prüfungen muss die elektrische Lampe mit einer konstanten Prüfspannung betrieben werden, die ihrer Nennspannung entspricht. Um ein genaues Ergebnis zu erhalten, muss die Spannung so nah wie möglich an der Lampe gemessen werden. Prüfspannung und -strom sind zu dokumentieren.

Elektrische Lichtquellen müssen vor der Prüfung einem Alterungsprozess unterzogen und direkt vor den Prüfungen stabilisiert werden. Die entsprechenden Zeitspannen enthält Tabelle H8.

Tabelle H8

Alterungs- und Stabilisierungsdauer verschiedener Arten von Lichtquellen

Art der Lichtquelle	Alterungsdauer	Stabilisierungsdauer
Glühlampe	1 % der nominalen Lebensdauer, mindestens 1 Stunde	15 Minuten
LED	50 Stunden	1 Stunde
Halogen-Metaldampf-Lampe	100 Stunden	30 Minuten
Quecksilberdampf-Hochdrucklampe	100 Stunden	20 Minuten
Natriumdampf-Hochdrucklampe	100 Stunden	20 Minuten

b) Fotometrische Prüfungen

Bei diesen Prüfungen ist die Lichtstärke des von der Lampe ausgestrahlten Lichts für die Winkel zu testen, für die Lichtstärken angegeben sind, wobei der gesamte Leuchtbereich der Lampe einzubeziehen ist.

Die fotometrischen Prüfungen sind mit mindestens einer Lampe für jeden Typ bei der jeweiligen Nennspannung durchzuführen.

Die fotometrischen Prüfungen müssen in einer geeigneten Dunkelkammer mit einer kontrollierten Umgebungstemperatur im Bereich von $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durchgeführt werden.

Die Lichtstärke ist mit einem Fotometer mit einem Messbereich von mindestens 1 bis 100 000 Candela zu messen.

Der fl-Fehler des Fotometers in Bezug auf die spektrale Empfindlichkeit $V(\lambda)$, gemäß CIE-Publikation Nr. 69, darf 1,5 % nicht überschreiten. Das Fotometer muss eine oder mehrere Vorrichtungen aufweisen, um die internen Reflexionen zu verringern, ohne Teile der Detektoroberfläche zu bedecken.

Das für die Messung der Lichtstärke verwendete Messsystem muss vor jeder Prüfung mit Hilfe einer geeigneten kalibrierten Lichtquelle überprüft werden. Diese Überprüfung ist zu dokumentieren.

Die Kalibrierung des Fotometers und der Lichtquelle muss sich gemäß der nationalen Norm nachverfolgen lassen, die in dem Land gilt, in dem die Lampe geprüft wird.

Die fotometrischen Prüfungen sind mittels eines entsprechend kalibrierten Goniometers durchzuführen. Die Lampe ist am Goniometer zu befestigen und horizontal und vertikal um den Mittelpunkt ihres Leuchtbereichs zu neigen.

Die Messdistanz zwischen Lampe und Fotometer muss ausreichend sein, um sicherzustellen, dass die Oberfläche des Detektors vollständig und einheitlich beleuchtet ist, ohne strukturelle Details des Lichtstrahls zu zeigen. Diese Messdistanz ist zu dokumentieren.

Während der Prüfungen muss die elektrische Lampe mit einer konstanten Prüfspannung betrieben werden, die ihrer Nennspannung entspricht. Um ein genaues Ergebnis zu erhalten, muss die Spannung so nah wie möglich an der Lampe gemessen werden. Prüfspannung und -strom sind zu dokumentieren.

Elektrische Lichtquellen müssen vor der Prüfung einem Alterungsprozess unterzogen und direkt vor den Prüfungen stabilisiert werden. Die entsprechenden Zeitspannen enthält Tabelle H8.

Wenn die fotometrischen Prüfungen nur pro Lichteinheit durchgeführt werden, ist eine Typprüfung für die gewählte Installation durchzuführen, um Änderungen bei der Energieversorgung, den Linsen und den Schutzabdeckungen zu berücksichtigen.

ANHANG I

Informationen, die im „Fahrzeugregister“ enthalten sein müssen**I.1. Allgemeine Informationen**

Das Fahrzeugregister muss die folgenden Abschnitte enthalten:

- A. Definition des Anwendungsbereichs
- B. Namen der beteiligten Parteien
- C. Konformitätsbewertung und Gebrauchstauglichkeitsverfahren
- D. Merkmale der Fahrzeuge
- E. Sicherheitskritische Instandhaltungsdaten

I.2. Abschnitt A: Definition des Anwendungsbereichs des Fahrzeugregisters

Dieser Abschnitt des Registers enthält die Identifizierung und den beabsichtigten Einsatz der durch dieses Register abgedeckten Fahrzeuge. Dieser Abschnitt muss folgende Informationen enthalten:

Typenidentifizierung (eindeutige Merkmale, durch die sich die Fahrzeuge identifizieren lassen, die durch dieses Register abgedeckt sind)

Typenbezeichnung (Bezeichnung des Fahrzeugs, optional)

Fahrzeugidentifizierung (alphanumerische Kennnummer)

Klasse (Klasse 1 oder 2)

Typ (Triebzug, Elektrotriebzug, Dieseltriebzug, Triebkopf, Elektro- oder Diesellokomotive oder Reisezugwagen, für Elektrolokomotiven $P > 4\,500\text{ kW}$ oder $P < 4\,500\text{ kW}$)

Definierte Zusammenstellungen, bei einzelnen Fahrzeugen sind die definierten Zusammenstellungen, in denen das Fahrzeug zugelassen ist, ebenfalls aufzuführen

Anwendungsbereich (für Triebzüge: Möglichkeit des Zusammenkuppelns von Triebzügen; für Fahrzeuge: anzuwendende Vorschriften für die Bildung von interoperablen Zügen unter Verwendung dieses Fahrzeugs)

I.3. Abschnitt B: Namen der beteiligten Parteien

Dieser Abschnitt des Registers gibt die Parteien an, die am Entwurf, der Fertigung und am Betrieb des Teilsystems „Fahrzeuge“ und der fahrzeugseitigen Baugruppen anderer Teilsysteme beteiligt sind oder waren. Hier ist die Identität einer jeden der folgenden Parteien anzugeben.

Wenn mehrere Parteien für eine Funktion verantwortlich waren, müssen im Register jede Partei sowie die entsprechenden Verantwortlichkeiten der einzelnen Parteien angegeben werden.

Halter (Partei, die als Eigentümer oder sonst Verfügungsberechtigter ein Fahrzeug dauerhaft als Beförderungsmittel wirtschaftlich nutzt (COTIF, Anhang D „CUV“, Artikel 2))

Eigentümer

Eisenbahnunternehmen, das für die technische Verwaltung der Fahrzeuge verantwortlich ist

Eisenbahnunternehmen, das für den Betrieb seiner Fahrzeuge verantwortlich ist

Hauptauftragnehmer oder der bzw. die Hersteller oder ihre Bevollmächtigten (Parteien, deren Aktivitäten dazu beitragen, die grundlegenden Anforderungen der TSI zu erfüllen). Hierbei kann es sich um folgende Parteien handeln:

- Partei, die die Gesamtverantwortung für das ganze Teilsystemprojekt trägt (insbesondere die Integration des Teilsystems);
- andere Firmen, die nur an einem Teil des Teilsystemprojekts beteiligt sind (z. B. Entwurf, Montage oder Einbau des Teilsystems).

I.4. **Abschnitt C: Konformitätsbewertung**

Dieser Abschnitt des Registers enthält die Dokumentation der Konformitätsbewertung.

Konformitätsbescheinigung (benannte Stelle, Datum und Identifikation)

Inbetriebnahmegenehmigung (nationale Behörde, Datum und Identifikation)

TSI (Version oder Versionen der angewandten TSI)

Elemente, die durch Betriebsbewährung zu prüfen sind, und die getroffenen Regelungen zur Abdeckung dieser Elemente

I.5. **Abschnitt D: Merkmale der Fahrzeuge**

Dieser Abschnitt des Registers enthält drei Unterabschnitte:

- Abschnitt D.1: Teilsystem „Fahrzeuge“
- Abschnitt D.2: fahrzeugseitige Bauteile des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“
- Abschnitt D.3: fahrzeugseitige Bauteile des Teilsystems „Energie“

I.5.1. Unterabschnitt D.1 zum Teilsystem „Fahrzeuge“

Dieser Unterabschnitt des Fahrzeugregisters muss Folgendes enthalten:

- Ergebnisse der Konformitätsbewertung für alle Merkmale in Tabelle E.1 in Anhang E, für die eine zugelassene Ausnahme oder eine Auswahl von Werten vorhanden ist. Diese Informationen sind im Format von Tabelle I.1 anzugeben.
- Ergebnisse der Konformitätsbewertung für alle Merkmale, für die diese TSI Sonderfälle enthält (alle Merkmale in Abschnitt 7.3). Diese Informationen sind im Format von Tabelle I.1 anzugeben.
- Ergebnis der Konformitätsbewertung für die Anforderungen in Anhang L (bezüglich nationaler Vorschriften) der TSI „Fahrzeuge Hochgeschwindigkeit“, sofern zutreffend. Diese Informationen sind im Format von Tabelle I.1 anzugeben.
- Merkmale der Fahrzeuge, wie in Tabelle I.1 angegeben
- Dokumente, auf die in der TSI „Fahrzeuge Hochgeschwindigkeit“ in den Abschnitten 4.2.1.1 a und 4.2.7.9.1 (bezüglich eingeschränkter Fahrtüchtigkeit) und in Abschnitt 4.2.7.5 (Hebe- und Bergungsverfahren) verwiesen wird
- Verweis(e) auf Bescheinigungen von Interoperabilitätskomponenten, die im Teilsystem „Fahrzeuge“ zu verwenden sind

I.5.2. Unterabschnitt D.2 zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“

Dieser Unterabschnitt des Fahrzeugregisters muss Informationen enthalten, die von anderen TSI in Bezug auf die an Bord der Fahrzeuge vorhandenen Einrichtungen des Teilsystems „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ vorgeschrieben sind. Diese Informationen sind im Format von Tabelle I.1 anzugeben.

I.5.3. Unterabschnitt D.3 zum Teilsystem „Energie“

Dieser Unterabschnitt des Fahrzeugregisters muss Informationen enthalten, die von anderen TSI in Bezug auf die an Bord der Fahrzeuge vorhandenen Einrichtungen des Teilsystems „Energie“ vorgeschrieben sind. Diese Informationen sind im Format von Tabelle I.1 anzugeben.

I.6. **Abschnitt E: Instandhaltungsdaten**

Die für die Fahrzeuge und die Verwaltung der technischen Unterlagen zuständige Stelle

Verweise auf die Instandhaltungsdokumentation, wie in Abschnitt 4.2.10.2.2 dieser TSI festgelegt

Sicherheitskritische Daten in Bezug auf die Instandhaltung (siehe Abschnitt 4.2.10.2.2)

Tabelle I.1

Einträge in Unterabschnitt D.1 des Fahrzeugregisters

Abschnitt	Merkmale der Fahrzeuge	Typ, Wert oder Option
4.2.1.1 b	Maximale Betriebsgeschwindigkeit von Triebzügen	Höchstgeschwindigkeit
4.2.2.2.	Endkupplungen	Art der Endkupplung
4.2.2.4.1.	Einstiegsstufen (ausstehende Anforderungen aus der TSI für die Zugänglichkeit für Personen mit eingeschränkter Mobilität)	Bahnsteighöhen, mit denen die Fahrzeuge kompatibel sind
4.2.3.1.	Begrenzungslinie für den kinematischen Raumbedarf	Verwendete Fahrzeugbegrenzungslinie
4.2.3.2.	Statische Radsatzlast	Wert
4.2.3.3.2.	Überwachung des Zustands der Achslager	Abgeschirmt Ja/Nein Klasse 2: mit fahrzeugseitiger Überwachung ausgerüstet Ja/Nein
4.2.3.4.3 a	Vertikale dynamische Radlast	Wert
4.2.3.4.5.	Auslegung für Fahrzeugstabilität	Geschwindigkeit Bereich der Konizität oder vorhandene Einzelradaufhängung
4.2.3.5.	Maximale Zuglänge	Wert
4.2.3.6.	Maximale Steigung/maximales Gefälle	Wert
4.2.4.7.	Bremsleistung auf starkem Gefälle	
4.2.3.7.	Minimaler Bogenhalbmesser	Wert
4.2.4.1.	Minimale Bremsleistung	Bremskurve und Bremseinrichtungen zur Erzielung der Bremsleistung
4.2.6.1.	Umgebungsbedingungen	Klimazone
4.2.6.2.2.	Aerodynamische Belastung der Reisenden auf einem Bahnsteig	Für die Bewertung verwendete Bahnsteighöhe
4.2.7.2.	Brandschutz	Brandschutzkategorie A oder B
4.2.8.3.1.1.	Energieversorgung	Spannungs- und Frequenzwerte
4.2.8.3.2.	Maximal zulässige Leistungs- und Stromaufnahme aus der Oberleitung	Werte

ANHANG J

Eigenschaften der Windschutzscheibe

J.1. Optische Eigenschaften

Die Windschutzscheibe, so wie sie im Führerstand ausgerichtet und montiert ist, darf nur eine minimale Verzerrung der Sicht über das gesamte Sichtfeld aufweisen.

J.1.1. Optische Verzerrung

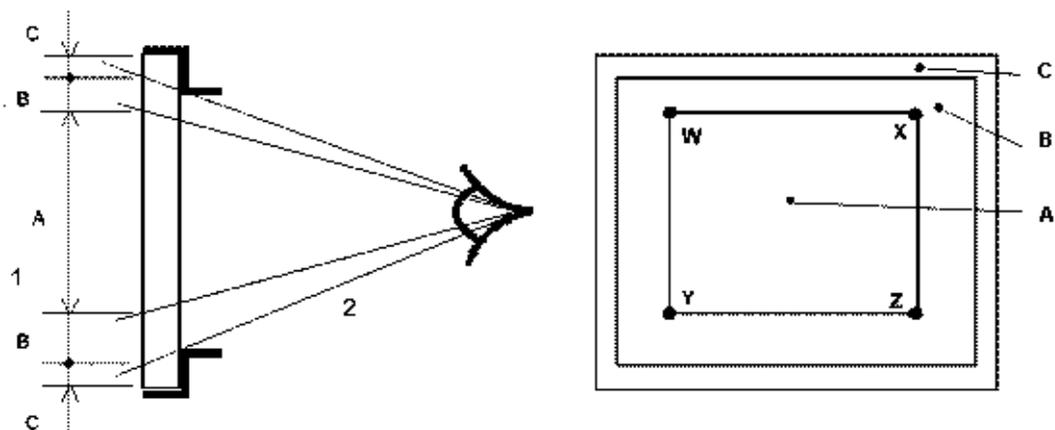
Einfache Verzerrungen der Sicht, die gemäß der in ECE R 43 A3/9.2 oder in Abschnitt 5.3 der ISO 3538:1997 festgelegten Methode gemessen werden, dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten:

- a) max. 2,5 Bogenminuten im Hauptsichtfeld;
- b) max. 6,5 Bogenminuten im sekundären Sichtfeld.

Innerhalb des Haupt- und des sekundären Sichtfelds dürfen keine nennenswerten Diskontinuitäten der projizierten Linien auftreten.

Abbildung J.1

Bereiche der Windschutzscheibe



Legende

1	Außenseite	Bereich A	Hauptsichtfeld
2	Innenseite	Bereich B	sekundäres Sichtfeld
		Bereich C	Randbereich

Die vier Punkte W, X, Y und Z sind das Ergebnis der Kreuzung zwischen der Außenseite der Windschutzscheibe und den virtuellen Linien zwischen den Augen des Triebfahrzeugführers und den hohen und tiefen Signalen.

Diese Punkte sind durch eine Linie miteinander zu verbinden, wie in der oben stehenden Abbildung gezeigt.

J.1.2. Doppelbilder

Die in den Führerstand eingebaute Windschutzscheibe darf keine Doppelbilder verursachen, die den Triebfahrzeugführer irritieren oder ablenken können.

Der zulässige Winkel zwischen Haupt- und Doppelbildern in eingebauter Position der Scheibe darf folgende Werte nicht überschreiten:

- 15 Bogenminuten für das Hauptsichtfeld;
- 25 Bogenminuten für das sekundäre Sichtfeld.

J.1.3. Trübung

Der maximale Wert für die Trübung darf 2 % nicht überschreiten, wenn die Messung gemäß ECE R 43 A3/4 durchgeführt wird.

J.1.4. Durchlässigkeit

Hauptsichtfeld und sekundäres Sichtfeld der Windschutzscheibe müssen in eingebautem Zustand eine Durchlässigkeit von 65 % aufweisen, wenn die Messung gemäß ECE R 43 A3/9.1 oder gemäß Abschnitt 5.1 der ISO 3538:1997 durchgeführt wird.

J.1.5. Farbart

Die Anforderungen bezüglich Farbart bleiben ein offener Punkt.

J.2. Strukturelle Anforderungen

J.2.1. Einschläge

Die Geschossfestigkeit der Windschutzscheiben ist wie folgt zu bewerten:

Auf die Windschutzscheibe ist ein zylindrisches Projektil abzufeuern. Das Projektil muss in seiner Form und in seinen Maßen Abbildung J.2 entsprechen. Wenn das Projektil nach dem Aufprall dauerhaften Schaden nimmt, ist es auszutauschen.

Für die Prüfung ist die Windschutzscheibe in einen Rahmen derselben Bauart wie im Fahrzeug einzuspannen.

Die Temperatur der Windschutzscheibe muss während der Prüfungen zwischen + 15 °C und + 35 °C liegen. Das Projektil muss im rechten Winkel auf die Windschutzscheibe treffen. Alternativ kann die zu prüfende Scheibe im selben Winkel zum Gleis montiert werden, in dem sie sich auch im Fahrzeug befindet.

Die Aufprallgeschwindigkeit des Projektils wird bestimmt durch:

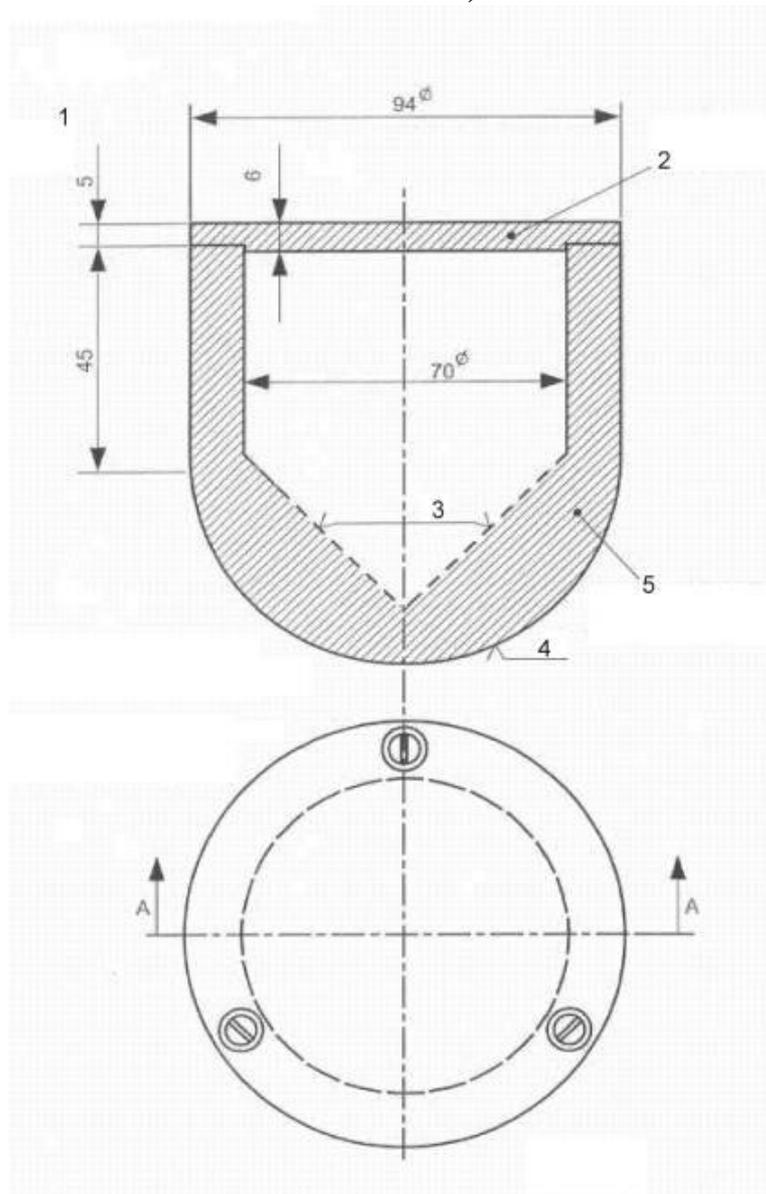
$$\begin{aligned} V_p &= V_{\max} + 160 \text{ km/h} \\ V_p &= \text{Geschwindigkeit des Projektils in km/h beim Aufprall} \\ V_{\max} &= \text{Höchstgeschwindigkeit des Triebzuges in km/h} \end{aligned}$$

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn:

- das Projektil die Windschutzscheibe nicht durchschlägt;
- die Scheibe in ihrem Rahmen bleibt.

Abbildung J.2

Skizze des Projektils



Legende

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Schnitt A-A | 4 | Kugeloberfläche gerändelt (1 mm) |
| 2 | Abdeckplatte aus Stahl | 5 | Projektile aus Aluminiumlegierung |
| 3 | Zur Tarierung kann hier Material abgedreht werden | | Das Projektil muss eine Masse von 1 000 g haben. |

J.2.2. Absplitterung

Der Triebfahrzeugführer muss vor dem Absplittern der Scheiben geschützt werden.

Die Prüfung auf Absplitterung ist im Rahmen der Prüfung auf Geschossfestigkeit gemäß Abschnitt 4.2.2.7 c dieser TSI durchzuführen. Eine Aluminiumfolie mit einer maximalen Dicke von 0,15 mm und mit den Maßen 500 mm mal 500 mm ist senkrecht hinter der geprüften Scheibe in einer Entfernung von 500 mm und in Bewegungsrichtung der Projektils anzubringen. Die Prüfung auf Absplitterung gilt als bestanden, wenn die Aluminiumfolie nicht perforiert ist.

ANHANG K

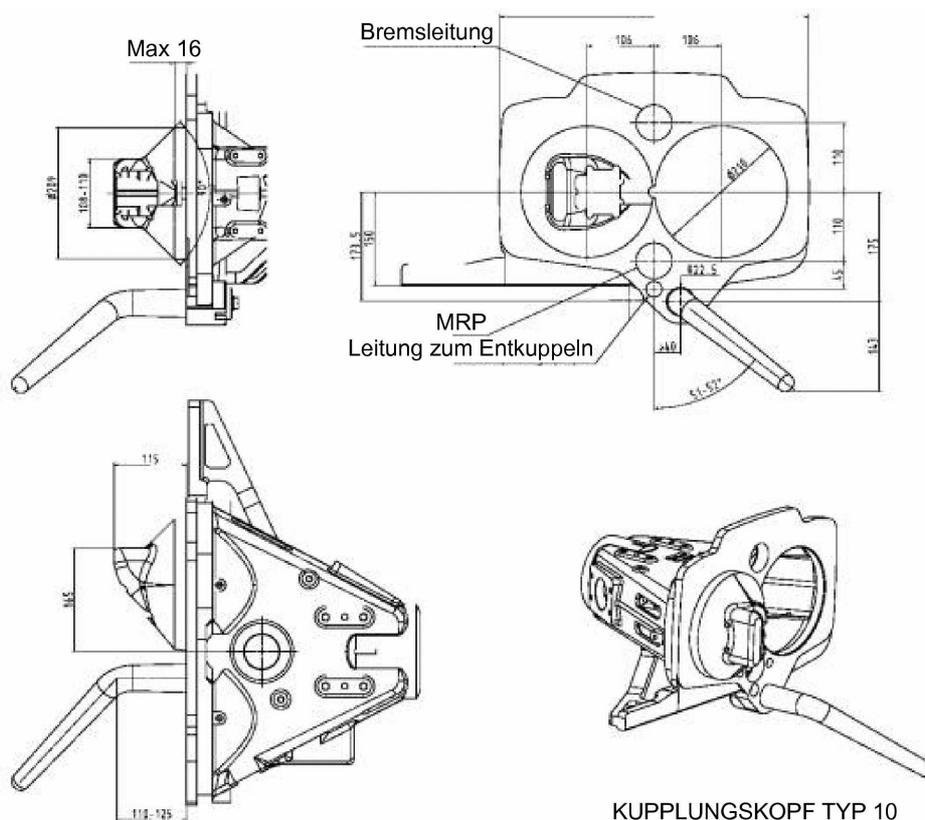
Kupplung

K.1. Schematische Darstellung der Kupplung

Die Schleppkupplung muss die in Abbildung K1 gezeigten Maße haben, eine andere Form ist jedoch zulässig.

Abbildung K1

Maße der Kupplung



Der Mittelpunkt der Endkupplung muss sich bei einem leeren Fahrzeug im Betriebszustand und mit neuen Rädern in einer Höhe von 1 025 mm, + 15 mm/– 5 mm, über der Schienenlauf­fläche befinden.

K.2. Schleppkupplung für die Bergung

K.2.1. Begriffsbestimmungen

Abschleppfahrzeuge (Lokomotiven, Züge) werden mit dem Begriff „**Abschleppfahrzeug**“ bezeichnet.

Die in diesem Anhang behandelte Abschleppkupplung und Hilfskupplung am Abschleppfahrzeug wird mit dem Begriff „**Schleppkupplung**“ bezeichnet.

Das automatische Kupplungssystem muss geometrisch und funktional mit einer „Mittelpufferkupplung vom Typ 10“ (auch als „Scharfenberg“-Kupplung bezeichnet) kompatibel sein. Eine solche Kupplung wird in diesem Anhang als „**automatische Kupplung**“ bezeichnet.

Der Begriff „**Zughaken**“ bezieht sich auf einen Zughaken mit der Form und den Maßen, die Abschnitt 4.2.2.1.2 der TSI 2005 für das Teilsystem „Fahrzeuge — Güterwagen“ entsprechen. Die Bezugshöhe über der Schienenoberkante muss bei einem leeren Fahrzeug im Betriebszustand und mit neuen Rädern 1 025 mm, + 15 mm/– 5 mm, betragen.

Der Begriff „**Halbkupplung**“ beschreibt die Bremskupplungen, die an die Luftleitungen zwischen dem Fahrzeug und der Schleppkupplung anzuschließen sind (Hauptbremsleitung und Hauptluftbehälterleitung).

K.2.2. Allgemeine Bedingungen

K.2.2.1. Geschwindigkeiten

Die zulässigen Geschwindigkeiten beim Abschleppen von Zügen sind:

	Mindestgeschwindigkeit	Empfohlene Geschwindigkeit
Beim Ziehen	30 km/h	100 km/h
Beim Schieben	30 km/h	

K.2.2.2. Bremsen

Der abzuschleppende Zug muss an die Bremsleitung des Abschleppfahrzeugs angeschlossen und darüber gebremst werden.

K.2.2.3. Allgemeine pneumatische Verbindung

Alle Züge müssen sicher fortbewegt und gebremst werden können, wenn nur die Hauptbremsleitung angeschlossen ist. Der Anschluss der Hauptluftbehälterleitung ist nur zulässig, wenn ein vom Betreiber des abgeschleppten Fahrzeugs definiertes spezielles Verfahren dies erlaubt. Wenn kein Anschluss der Hauptluftbehälterleitung möglich ist, müssen Betriebsvorschriften vorliegen, um die Sicherheit der Fahrgäste zu gewährleisten.

K.2.2.4. Kupplungsprozess

Das Abschleppfahrzeug muss vor dem abzuschleppenden Fahrzeug vollständig zum Stillstand kommen. Anschließend muss sich das Abschleppfahrzeug mit einer Geschwindigkeit von maximal 2 km/h fortbewegen, damit die beiden Kupplungen eingreifen.

K.2.2.5. Bedingungen zum Entkuppeln

Die Entkuppung kann manuell oder automatisch erfolgen.

K.2.3. Abschleppen eines mit einer automatischen Kupplung ausgerüsteten Zuges mit Hilfe einer Schleppkupplung

K.2.3.1. Allgemeine Bedingungen

Wenn ein mit einer automatischen Kupplung ausgerüsteter Zug durch ein Triebfahrzeug gezogen wird, das mit Zug- und Stoßeinrichtungen und einer Schleppkupplung ausgerüstet ist, muss die Schleppkupplung mindestens den folgenden statischen Kräften standhalten, ohne eine permanente Verformung zu erfahren:

- Zugkraft an der Kupplung 300 kN
- Druckkraft an der Kupplung 250 kN

K.2.3.2. Kupplungsbedingungen

Mechanische Verbindung

Die Schleppkupplung ist so zu konstruieren, dass sie von zwei Personen in maximal 15 Minuten montiert werden kann. Ihr maximales Gewicht darf 45 kg nicht überschreiten.

Die mechanische Verbindung zwischen der Kupplung des Zuges und der am Abschleppfahrzeug montierten Schleppkupplung muss automatisch vorgenommen werden.

Es muss sichergestellt sein, dass die an einem Fahrzeug mit Zug- und Stoßeinrichtungen montierte Schleppkupplung an die automatische Kupplung des abzuschleppenden Fahrzeugs so angeschlossen werden kann, dass der Zug horizontale Kurven mit $R \geq 150$ m oder vertikale Kurven mit $R \geq 600$ m für eine Kuppe oder $R \geq 900$ m für eine Wanne bewältigen kann (siehe Abschnitt 4.2.25.3 der TSI 2006 „Infrastruktur Hochgeschwindigkeit“).

Um das Abschleppfahrzeug für den Ziehvorgang funktionsbereit zu machen, muss die Schleppkupplung in den Zughaken am Abschleppfahrzeug eingehakt und am Zughaken selbst befestigt werden.

Die Schleppkupplung ist so zu befestigen, dass sie sich weder durch entsprechende Bewegungen lösen kann, noch die Bewegungsfreiheit des Zughakens beeinträchtigt.

Die Schleppkupplung muss alle für die Montage notwendigen Teile aufweisen, und es dürfen keine zusätzlichen Werkzeuge für ihre Montage benötigt werden.

Nachdem die Schleppkupplung am Zughaken des Fahrzeugs montiert wurde:

- muss die Schleppkupplung von Hand am Zughaken zentriert werden können;
- darf das normale horizontale Spiel des Zughakens nicht beeinträchtigt sein;
- darf das normale vertikale Spiel des Zughakens nicht beeinträchtigt sein;
- muss die vertikale Befestigung an der Schleppkupplung einfach gehandhabt werden können;
- muss eine gegebenenfalls vorhandene Neigetechnik abgeschaltet werden.

Damit die mechanische Festigkeit der Schleppkupplung nicht überschritten wird, dürfen sich die Mittelpunkte der Abschleppkupplung und der Kupplung am abzuschleppenden Zug in ihrer Höhe um nicht mehr als 75 mm unterscheiden.

Pneumatische Verbindung

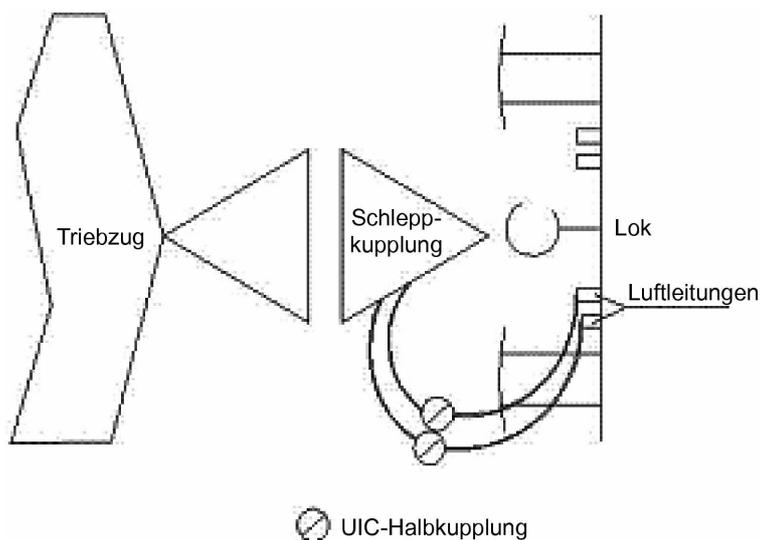
Die Luftleitungen (Hauptbremsleitung und Hauptluftbehälterleitung) sind wie folgt zu verbinden:

Die Luftschläuche am Abschleppfahrzeug sind mittels Halbkupplungen an die betreffenden Luftanschlüsse an der Kupplung anzuschließen (siehe Abbildung K2).

Es ist sicherzustellen, dass sich die Luftleitungen entlang ihrer Längsachse frei bewegen können.

Abbildung K2

Anschluss der Luftleitungen zwischen Kupplung und Abschlepptriebfahrzeug



Mit automatischen Kupplungen ausgerüstete Fahrzeuge der Klasse 1 und 2 können mit zusätzlichen Luftleitungsanschlüssen ausgestattet werden, um die Luftleitungen direkt an das Abschleppfahrzeug anzuschließen.

K.2.4. Abschleppen eines mit einem Zughaken ausgerüsteten Zuges mit Hilfe einer Schleppkupplung

K.2.4.1. Allgemeine Bedingungen

Es gelten alle im vorherigen Abschnitt K.2.3 beschriebenen Anforderungen, wobei die folgenden Änderungen, die aus der Montage der Schleppkupplung resultieren, berücksichtigt werden müssen.

K.2.4.2. Kupplungsbedingungen

Mechanische Verbindung

Die mechanische Verbindung zwischen der Schleppkupplung des abzuschleppenden Zuges und der am Abschleppfahrzeug montierten automatischen Kupplung muss automatisch vorgenommen werden.

Pneumatische Verbindung

Die Luftleitungen (Hauptbremsleitung und Hauptluftbehälterleitung) sind über die entsprechenden Luftkanäle zu verbinden. Es ist keine pneumatische Verbindung der Entkupplungsleitungen notwendig.

ANHANG L

Aspekte, die nicht in der TSI für das Teilsystem „Fahrzeuge“ des Hochgeschwindigkeitsbahnsystems angegeben sind und für die die nationalen Vorschriften mitgeteilt werden müssen

Allgemein

Zusätzliche Anforderungen an Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit von über 351 km/h (Abschnitt 1.1)

Mechanische Teile

Drehgestelle: Entwurf, Herstellung und Zulassung — verwendete Stahlsorte — Festigkeit — Schwingungsdämpfung, kritische Verwindungsresonanz (Triebfahrzeug)

Verhalten des Drehgestells in Kurven

Radsätze: Entwurf, Herstellung und Zulassung — im Betrieb zugelassene Laufflächenschäden

An Wagenkästen, Drehgestellrahmen und Achslagern montierte Ausrüstung und Anforderungen an deren Montage

Ermüdungsgrenze

Zertifizierungsverfahren für zerstörungsfreie Prüfungen

Eignung zum Verschub durch Abrollen: Kupplungen, Überfahren von Abrollbergen, Widerstand gegen Rangierstöße

Identifizierung von Fahrzeugen (Abschnitt 4.2.7.15)

Einstiegsstufen (Abschnitt 4.2.2.4.1)

Heißläuferortungsanlage: Alarmschwellen (Abschnitt 4.2.3.3.2)

Anforderungen an Triebfahrzeugführersitze hinsichtlich Sicherheit, Gesundheitsschutz und Ergonomie (4.2.2.6)

Anforderungen an die Farbart von Windschutzscheiben

Dynamisches Verhalten

Begrenzung der quasistatischen Führungskraft Y_{qst}

Bremsen

Pneumatische Bremse: Merkmale (einschließlich automatischer Bremsung bei Kupplungsbruch)

Andere Bremsarten

Verwendung von Verbundstoff-Bremssohlen

Verringerung des Reibungsbeiwerts von Bremsbelag/Bremsscheibe aufgrund von Nässe (Anhang P)

Traktion/Energie

Elektrische Schutzeinrichtung: Anordnung des Hauptschalters, Schäden unterhalb des Zughauptschalters

Steuerung der Stromabnehmer, Reservemechanismus zum Hochfahren der Stromabnehmer bei Luftmangel im Hauptbehälter

Schutz der Oberleitung: vor heißen Abgasen

Diesel- und andere thermische Antriebssysteme

Qualität von Dieseltreibstoffen und Treibstoffen für andere thermische Antriebssysteme

Betankungsanlagen (Abschnitt 4.2.9.8)

Zugsteuerung/Zugsicherung und Schnittstellen zur Signalgebung

Störungen der Signalanlagen und des Telekommunikationsnetzes (Abschnitt 4.2.6.6.1)

Ausrüstung für Einmannbedienung (zugbegleiterlosen Betrieb)

Sicherheit

Safety Integrity Levels (SIL) für sicherheitsbezogene Funktionen

Sicherheit und Gesundheit von Personen (bereits durch EU-Richtlinie 58/2001 abgedeckt?)

(A) Sicherheitsanweisungen und Verhaltensregeln für Reisende, Angaben zu Evakuierungs- und Notausstiegsverfahren in verschiedenen Sprachen

Zubereitung und Lagerung von Speisen (*)

Elektromagnetische Verträglichkeit mit Herzschrittmachern (*)

Interne Kollisionsgerechtigkeit

Brandschutz

Maßnahmen zur Verhütung von Bränden (Abschnitt 4.2.7.2.2)

Umwelt

Abgase von Wärmekraftmaschinen

Verwendung von verbotenen oder begrenzt zugelassenen Werkstoffen oder Produkten (Asbest, PCB, FCKW usw.)

Betrieb

Fahrzeugbergung

Aerodynamik

Wirkung von Seitenwinden für Neigezüge der Klasse 1 und Züge der Klasse 2 (Abschnitt 4.2.6.3)

Schotterflug (4.2.3.11)

Bewertung

Bewertung der Instandhaltungsvorkehrungen: Konformitätsbewertungsverfahren (Anhang F, Abschnitt F.4)

(*) Gesundheitsaspekte, die nicht eisenbahnspezifisch sind, jedoch spezifiziert werden müssen.

ANHANG M

Grenzwerte im Betrieb für geometrische Abmessungen von Rädern und Radsätzen

Tabelle M.1

Maße für Spurweite 1 435 mm

Bezeichnung	Raddurchmesser D (mm)	Mindestwert (mm)	Höchstwert (mm)
Anforderungen in Bezug auf das Teilsystem			
Abstand zwischen Radkontaktflächen (S_R) $S_R = A_R + S_d$ (linkes Rad) + S_d (rechtes Rad)	≥ 840	1 410	1 426
	< 840 und ≥ 330	1 415	1 426
Radrückenabstand (A_R)	≥ 840	1 357	1 363
	< 840 und ≥ 330	1 359	1 363
Anforderungen in Bezug auf die Interoperabilitätskomponente „Räder“			
Breite der Felge (B_R + Grat)	≥ 330	133	145
Spurkranzdicke (S_d)	≥ 840	22	33
	< 840 und ≥ 330	27,5	33
Spurkranzhöhe (S_h)	≥ 760	27,5	36
	< 760 und ≥ 630	30	36
	< 630 und ≥ 330	32	36
Spurkranzflanke (q_R)	≥ 330	6,5	
Defekte der Radlaufläche, z. B. Flachstellen, Hohllauf, Risse, Riefen, Ausbröckelungen usw.	Bis zur Veröffentlichung der EN gelten die nationalen Vorschriften		

Das Maß A_R wird an der Oberkante der Schiene gemessen. Die Maße A_R und S_R müssen auf die Zustände „beladen“ und „leer“ und auf Losradsätze abgestimmt sein. Für bestimmte Fahrzeuge können vom Fahrzeuglieferanten gegebenenfalls geringere Toleranzen innerhalb der oben angegebenen Grenzwerte festgelegt sein.

Abbildung M.1

Maße

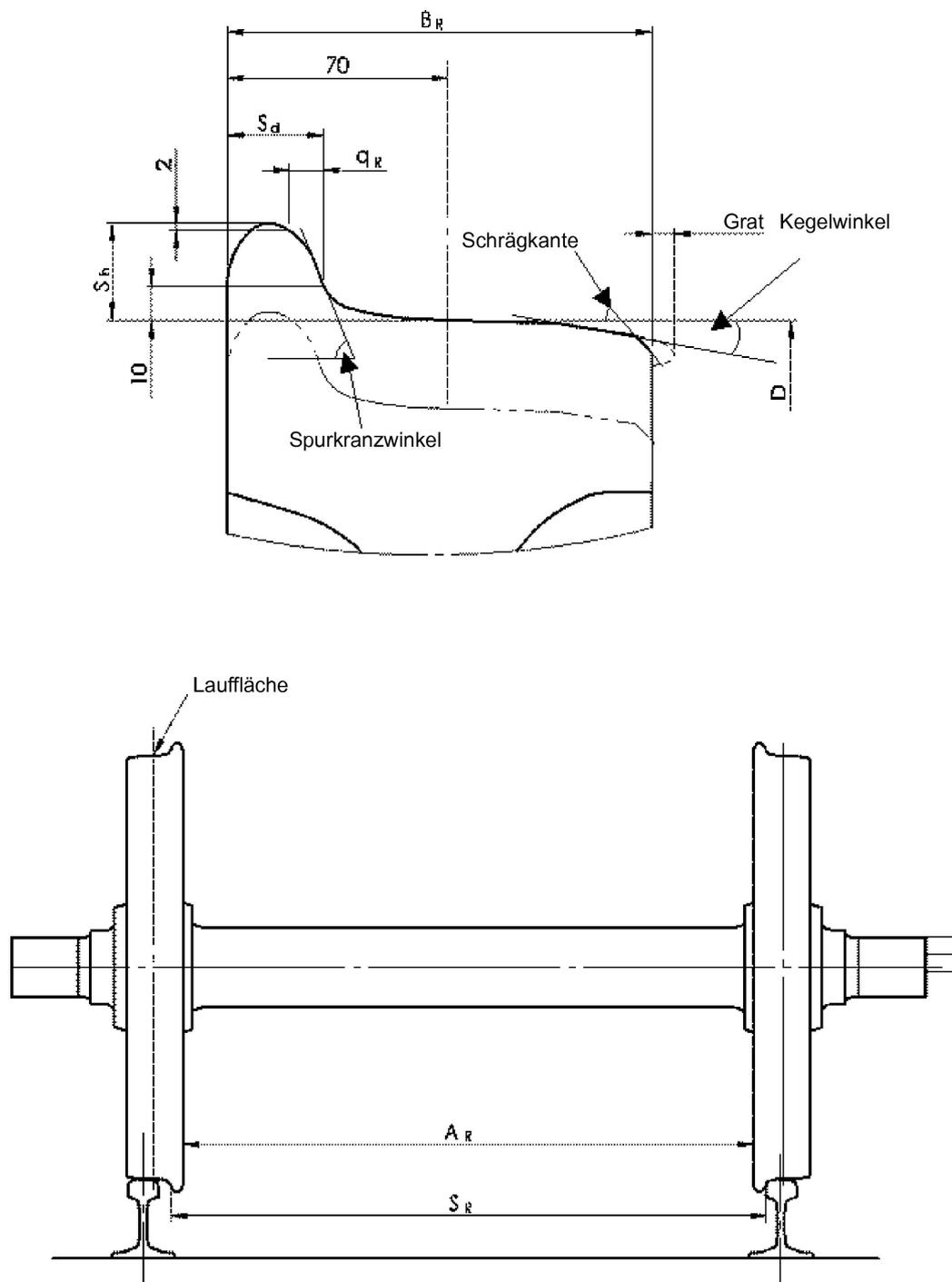


Tabelle M.2

Maße für Spurweite 1 520 mm und 1 524 mm

Bezeichnung	Raddurchmesser (mm)	Spurweite (mm)	Mindestwert (mm)	Höchstwert (mm)
Anforderungen in Bezug auf das Teilsystem				
Abstand zwischen Außenflächen des Spurkranzes (S_R)	≥ 840	1 520	1 487	1 509
		1 524	1 487	1 514
Abstand zwischen Innenflächen des Spurkranzes (A_R)	≥ 840	1 520	1 437	1 443
		1 524	1 442	1 448
Anforderungen in Bezug auf die Interoperabilitätskomponente „Räder“				
Radkranzbreite (B_R)	≥ 840	1 520	130	145 ⁽¹⁾
		1 524	134	145 ⁽¹⁾
Spurkranzdicke (S_d)	≥ 840		20	33
				36 ⁽²⁾
Spurkranzhöhe (S_h)	≥ 840		28	36
Spurkranzflanke (Q_R)	≥ 840		6,5	

Die oben stehenden Maße sind in Abhängigkeit von der Höhe der Schienenoberkante angegeben und müssen von leeren und beladenen Fahrzeugen eingehalten werden.

⁽¹⁾ Wert des Grades eingeschlossen.

⁽²⁾ Nur zulässig, wenn A_R 1 442 beträgt.

ANHANG M I

Nicht verwendet

—

ANHANG M II

Nicht verwendet

—

ANHANG M III

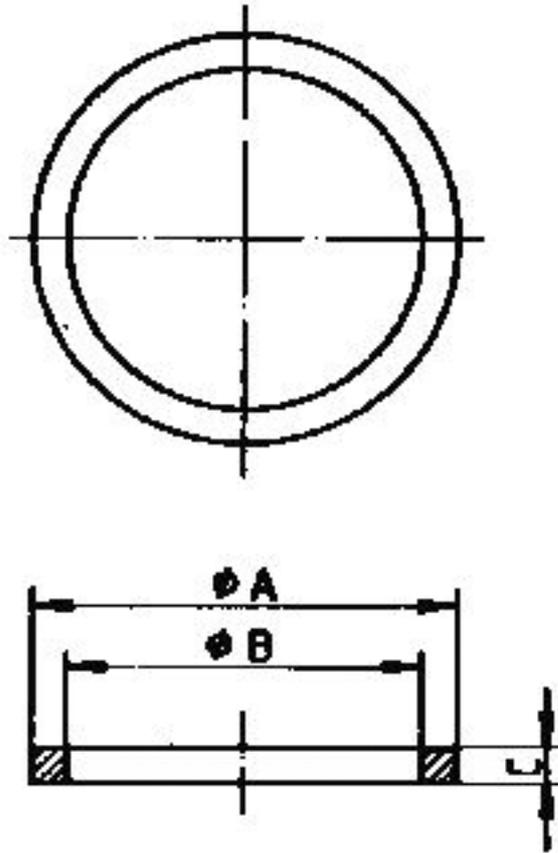
Nicht verwendet

—

ANHANG M IV

Dichtungen für die Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen

Abbildung M IV.1



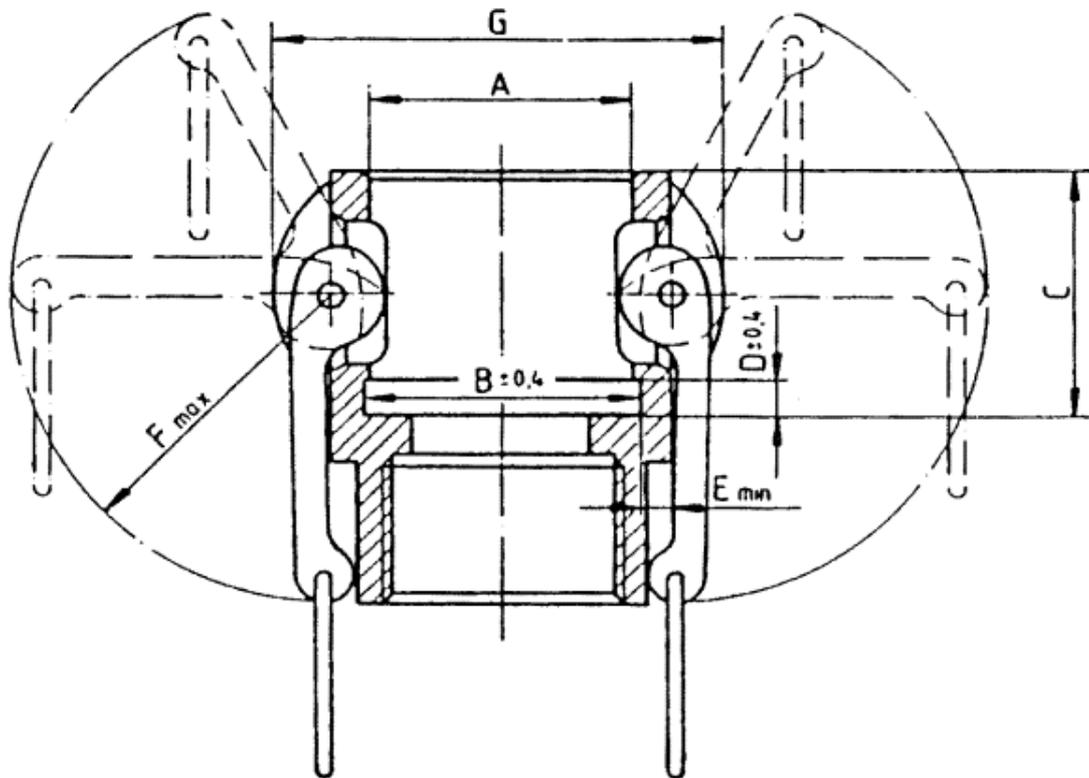
	A [mm]	B [mm]	C [mm]
Dichtungen 3"	94,45	76,20	6,35
Dichtungen 1"	39,69	26,98	6,35

Allgemeine Toleranzen $\pm 0,1$

Werkstoff: Elastomer, fäkalienresistent, z B. FPM (Fluor-Kautschuk)

Abbildung M IV.2

Anschluss für Entleerung und 1"-Spülwasseranschluss (Außenteile)



	A	B	C	D	E	F	G
3"-Kupplung	92,20	104	55	7,14	4	82,55	133,3
1"-Kupplung	37,24	40,50	37,50	7,14	2,4	44,45	65

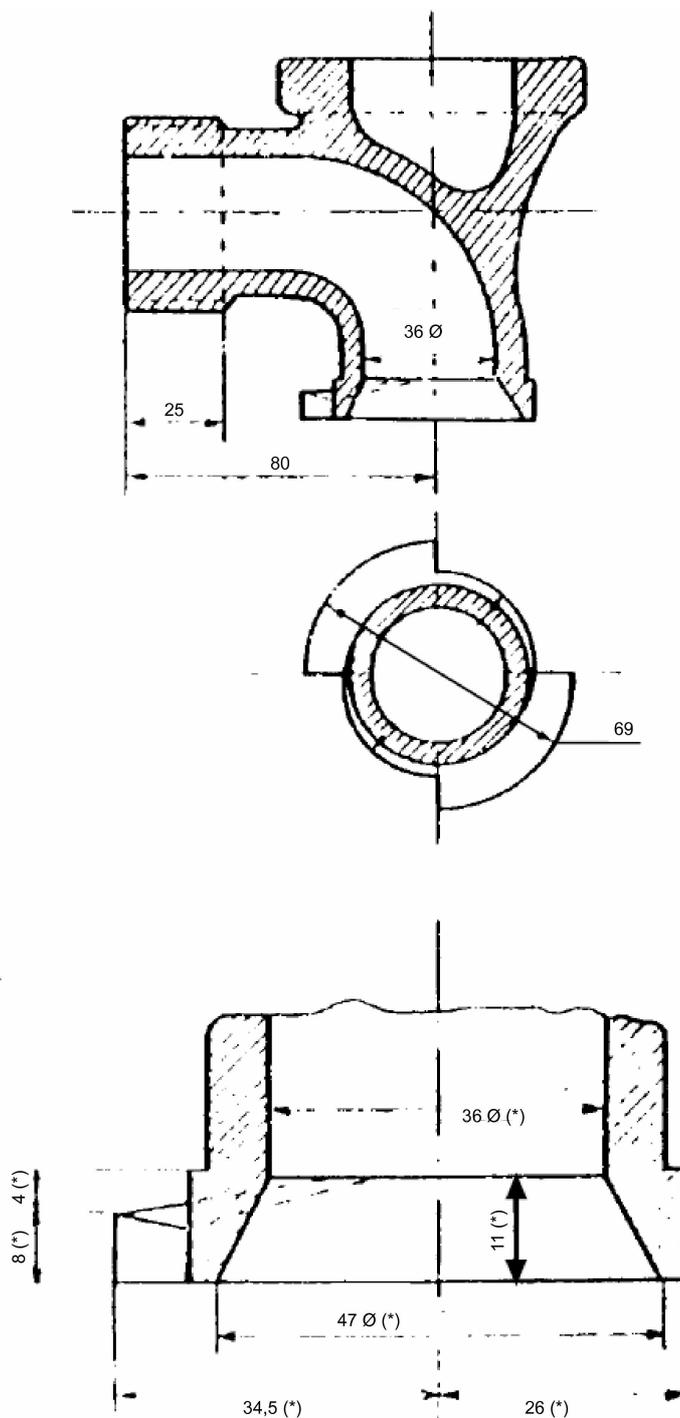
Allgemeine Toleranzen $\pm 0,1$

Werkstoff: rostfreier Stahl

ANHANG M V

Eintrittsstutzen für Wassertanks

Abbildung M V.1



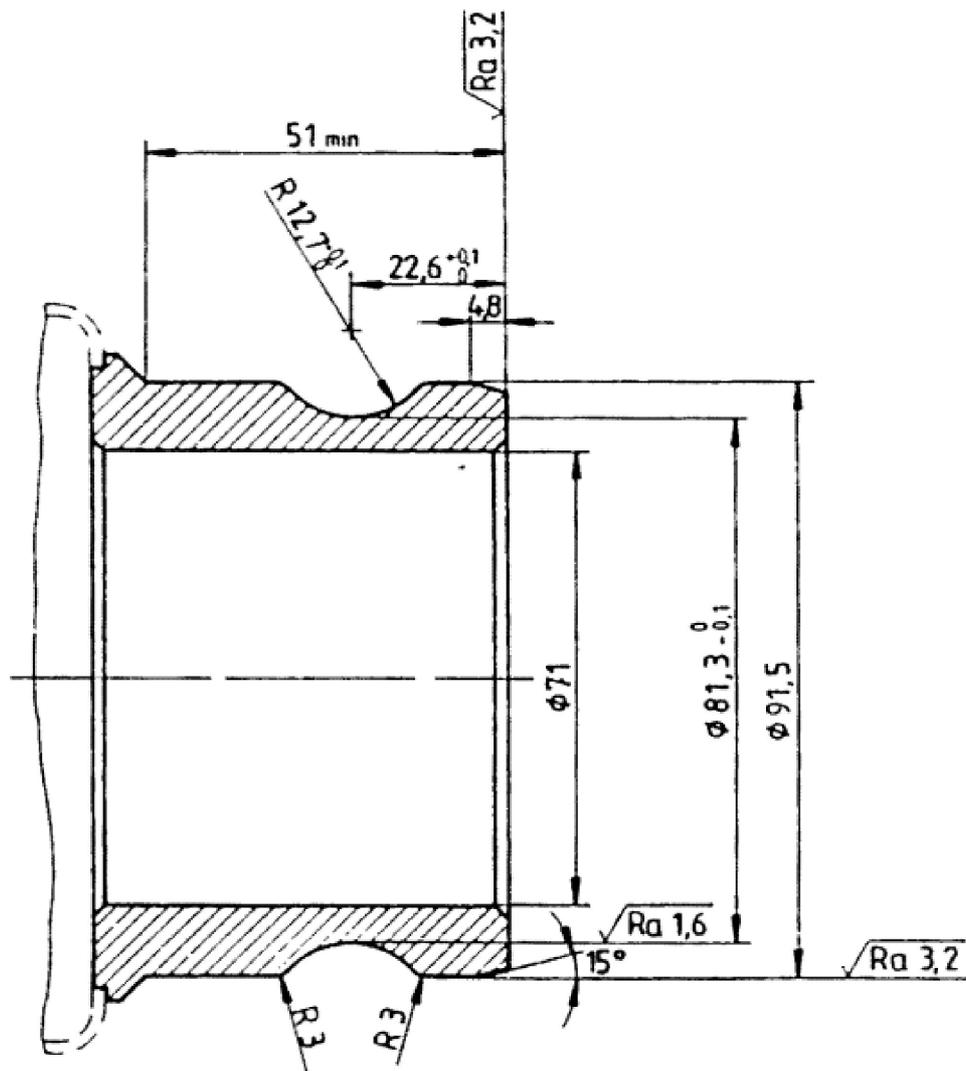
(*) obligatorischer Wert

ANHANG M VI

Anschlüsse für Toilettenentsorgungsanlagen für Fahrzeuge

Abbildung M VI.1

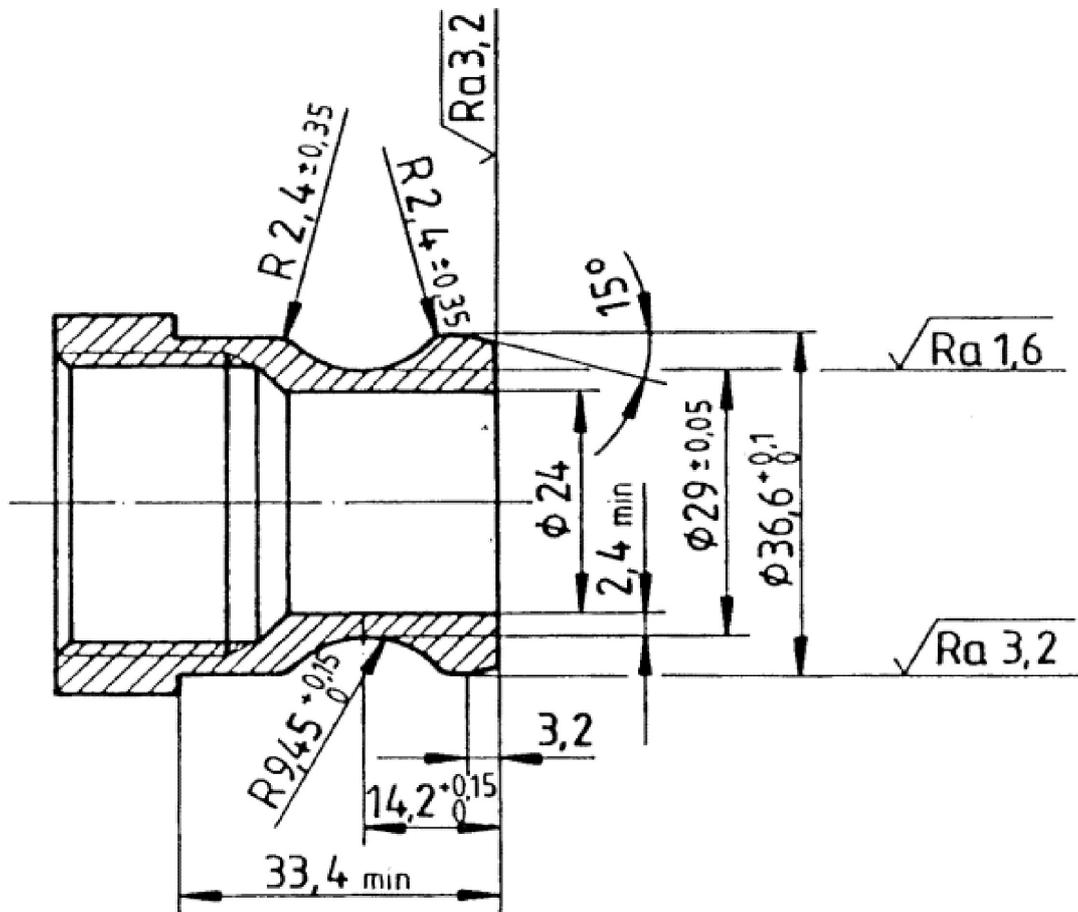
Entleerungsstutzen (Innenteil)



Allgemeine Toleranzen $\pm 0,1$
Werkstoff: rostfreier Stahl

Abbildung M VI.2

Optionaler 1"-Spülwasseranschluss für Spülkasten (Innenteil)



Allgemeine Toleranzen $\pm 0,1$

Werkstoff: rostfreier Stahl

ANHANG N

Bedingungen für Geräuschmessungen

N.1. Abweichungen gegenüber EN ISO 3095:2005

N.1.1. Standgeräusch

Standgeräuschmessungen sind nach EN ISO 3095:2005 mit folgenden Abweichungen durchzuführen (siehe Tabelle N1).

Unter Normalbetrieb ist ein Betrieb bei einer Außentemperatur von 20 °C definiert. Konstruktionsparameter sind zur Simulation eines Betriebs mit 20 °C Außentemperatur vom Hersteller bereitzustellen.

Tabelle N1

Standgeräusch, Abweichungen gegenüber EN ISO 3095:2005

Abschnitt (EN ISO 3095:2005)	Gegenstand	Abweichung (fett und kursiv gesetzt)
6.2.3	Mikrofonpositionen, Messungen an stehenden Fahrzeugen	Die Messungen sind gemäß EN ISO 3095:2005, Anhang A, Abb. A.1 durchzuführen, wobei mindestens sechs Mikrofone auf jeder Seite des Zuges anzuordnen sind. Wenn keine regelmäßigen Abstände verwendet werden, muss in das energetische Mittel eine Flächengewichtung gemäß folgender Formel einbezogen werden: $L_{pAeq,stationary} = 10 \lg \sum_{i=1}^N \left(\frac{S_i}{S_{total}} 10^{L_{pAeq,i}/10} \right)$ wobei S_i = Bereich der Messfläche i $L_{pAeq,i}$ = gemessener Pegel am Punkt i N = Gesamtzahl der Messpunkte S_{total} = gesamte Messfläche
6.3.1	Fahrzeugbedingungen	Verschmutzungen von Ein- und Auslassgittern, Filtern und Ventilatoren sind vor den Messungen zu beseitigen.
7.5.1	Allgemein	Die Messdauer beträgt 60 s.
7.5.2	Reisezugwagen und elektrische Triebfahrzeuge	Alle Aggregate, die bei stehendem Fahrzeug in Betrieb sein können, ggf. einschließlich des Hauptantriebs, jedoch nicht der Bremsluftkompressor, müssen in Betrieb sein. Die Hilfsaggregate sind unter normaler Last zu betreiben.
7.5.3.1	Triebfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren	Motor läuft im Leerlauf ohne Last, Lüfter laufen mit normaler Drehzahl, Hilfsaggregate laufen unter normaler Last, Bremsluftkompressor läuft nicht.
7.5.3.2	Triebfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren	Diese Bestimmung gilt nicht für Diesellokomotiven und Dieseltriebwagen bzw. -triebzüge.
7.5.1	Messungen an stehenden Fahrzeugen, allgemein	Der Schalldruckpegel des Standgeräuschs ist das energetische Mittel aller Messwerte, die an den in EN ISO 3095:2005, Anhang A, Abb. A.1 beschriebenen Messpunkten ermittelt wurden.

N.1.2. Anfahrgeräusch

Anfahrgeräuschmessungen sind nach EN ISO 3095:2005 mit folgenden Abweichungen durchzuführen (siehe Tabelle N2).

Unter Normalbetrieb ist ein Betrieb bei einer Außentemperatur von 20 °C definiert. Konstruktionsparameter sind zur Simulation eines Betriebs mit 20 °C Außentemperatur vom Hersteller bereitzustellen.

Tabelle N2

Anfahrgeräusch, Abweichungen gegenüber EN ISO 3095:2005

Abschnitt (EN ISO 3095:2005)	Gegenstand	Abweichung (fett und kursiv gesetzt)
6.1.2	Meteorologische Bedingungen	Verschmutzungen von Ein- und Auslassgittern, Filtern und Ventilatoren sind vor den Messungen zu beseitigen.
6.3.1	Fahrzeugbedingungen	Messungen von beschleunigenden Fahrzeugen dürfen nur bei trockener Schiene durchgeführt werden.
6.3.3	Türen, Fenster, Hilfsaggregate	Bei Tests an beschleunigenden Zügen müssen alle Hilfsaggregate mit normaler Last betrieben werden. Die Geräuschemission der Bremsluftkompressoren ist nicht zu berücksichtigen.
7.3.1	Allgemein	Tests sind mit maximaler Traktionskraft ohne Durchdrehen der Räder und ohne Makroschlupf durchzuführen. Wenn der zu prüfende Zug keine feste Zusammenstellung ist, muss die (Anhänge-)Last definiert werden. Sie muss für den Normalbetrieb typisch sein.
7.3.2	Züge mit individuellem Triebfahrzeug	Bei Tests an beschleunigenden Zügen müssen alle Hilfsaggregate mit normaler Last betrieben werden. Die Geräuschemission der Bremsluftkompressoren ist nicht zu berücksichtigen.

N.1.3. Fahrgeräusch

Abschnitt (EN ISO 3095:2005)	Gegenstand	Abweichung (fett und kursiv gesetzt)
6.2	Mikrofonposition	Kein Gleis zwischen dem Prüfgleis und dem Mikrofon
6.3.1	Fahrzeugbedingungen	Verschmutzungen von Ein- und Auslassgittern, Filtern und Ventilatoren sind vor den Messungen zu beseitigen.
7.2.3	Prüfverfahren	Es ist ein Tachometer zu verwenden, der ein ausreichend genaues Messen der Fahrgeschwindigkeit erlaubt, wobei eine Zuggeschwindigkeit, die um mehr als $\pm 3\%$ von der vorgegebenen Prüfollgeschwindigkeit abweicht, zuverlässig als außerhalb des Bereichs befindlich erkannt wird und unberücksichtigt bleibt. Mindesttraktionskraft zur Beibehaltung der konstanten Geschwindigkeit mindestens in den 60 s vor und während der Vorbeifahr-Messung.

N.1.4. Referenzgleis für Fahrgeräusch

Die Spezifikation des Referenzgleises wurde lediglich untersucht, um eine Bewertung des Fahrgeräuschs von Fahrzeugen zu ermöglichen. Dieser Abschnitt spezifiziert weder die Ausführung noch die Instandhaltung noch die Betriebsbedingungen eines „normalen“ Gleises, das kein „Referenzgleis“ ist.

Die Anerkennung des Referenzgleises ist nach EN ISO 3095:2005 mit folgenden Abweichungen durchzuführen:

- Die Schienenrauigkeit muss unter dem in Abbildung N1 definierten Grenzspektrum liegen. Diese Grenzkurve ersetzt die Spezifikation in der EN ISO 3095:2005, Abschnitt 6.4.2 (Abbildung 4), Anhang C „Verfahren zum Bestimmen des Schienenrauigkeitsgrenzspektrums“. Von Anhang D „Schienenrauigkeitsmessvorschriften“ gelten nur Abschnitt D.1.2 (direktes Messverfahren) und D.2.1 (Verarbeitung der Rauigkeitsdaten — direkte Messung), mit nachfolgenden Abweichungen und D4 (Datendarstellung):

Abschnitt (EN ISO 3095:2005)	Gegenstand	Abweichung (fett und kursiv gesetzt)
D.1.2.2	Direkte Rauigkeitsmessung	<p>Die Wellenlängenbandbreite sollte mindestens [0,003; 0,10] m betragen.</p> <p>Die Anzahl der zur Ermittlung der Rauigkeit verwendeten Spuren ist entsprechend der tatsächlichen Fahrfläche zu bestimmen. Die Anzahl der Spuren sollte konsistent sein mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> — der tatsächlichen Kontaktposition und — der tatsächlichen Breite der Fahrfläche („Laufband“), so dass nur die Spuren, die innerhalb der tatsächlichen Fahrflächenbreite liegen, bei der Berechnung des Durchschnittswerts der Gesamtrauigkeit berücksichtigt werden. <p>Ohne technischen Nachweis der beiden oben stehenden Parameter gilt EN ISO 3095:2005, Abschnitt D.1.2.2.</p>
D.2.1	Direkte Messung	Das Rauigkeitsspektrum (Terzband-Wellenlänge) des Referenzgleises ist als energetischer Mittelwert aus den Spektren der einzelnen Referenzgleisabschnitte zu ermitteln.

- Diese im NOEMIE-Projekt angewandten Verfahren erwiesen sich als geeignet, um konsistente Ergebnisse zu produzieren, sofern die vorgeschlagenen Grenzwerte für Schienenrauigkeit eingehalten wurden. Jedes sonst verfügbare und bewährte direkte Verfahren ist ebenfalls zulässig, wenn damit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können.

- Das dynamische Verhalten des Referenzgleises (Prüfgleises) ist durch die vertikale und horizontale Abklingrate der Schienenschwingungen, die die Dämpfung der Schienenschwingung längs des Gleises quantifizieren, zu beschreiben. Das im NOEMIE-Projekt angewandte Messverfahren ist in Anhang N.2 beschrieben. Seine Eignung zur sauberen Unterscheidung zwischen den dynamischen Gleiseigenschaften wurde dabei nachgewiesen. Die Anwendung eines gleichwertigen Messverfahrens zur Bestimmung der Gleischarakteristik ist ebenfalls zulässig, wenn dieses verfügbar und bewährt ist. In diesem Fall muss nachgewiesen werden, dass die vertikale und horizontale Abklingrate des Versuchsgleises den nach dem in N.2 beschriebenen Verfahren bestimmten Werten für das in dieser TSI angegebene Gleis entsprechen. Die Abklingraten des Referenzgleises müssen über den unteren Grenzwerten gemäß Abbildung N2 liegen.

- Das Referenzgleis muss einen gleich bleibenden Oberbau über eine Länge von mindestens 100 m aufweisen. Die gemessenen Abklingraten müssen über mindestens 40 m in beiden Richtungen von der Mikrofonposition (Messebene) aus gleich sein. Die Rauigkeitsprüfung ist nach EN ISO 3095:2005 durchzuführen.

Abbildung N1

Schienenrauigkeit — Grenzwertspektrum des Referenzgleises

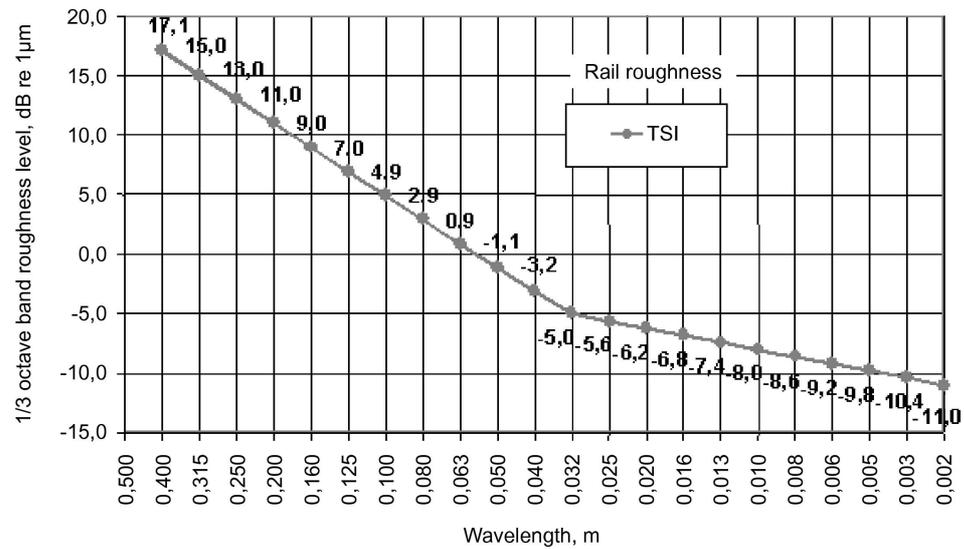
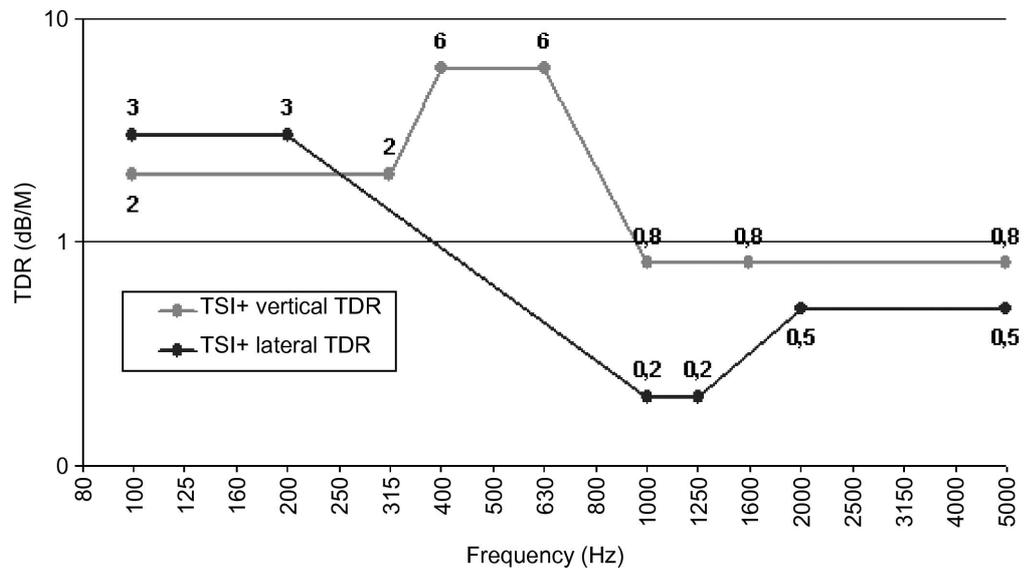


Abbildung N2

Vertikale und laterale Dämpfungsrates (TDR) — unteres Grenzwertspektrum des Referenzgleises



N.2. Charakterisierung des dynamischen Verhaltens des Referenzgleises

N.2.1. Messverfahren

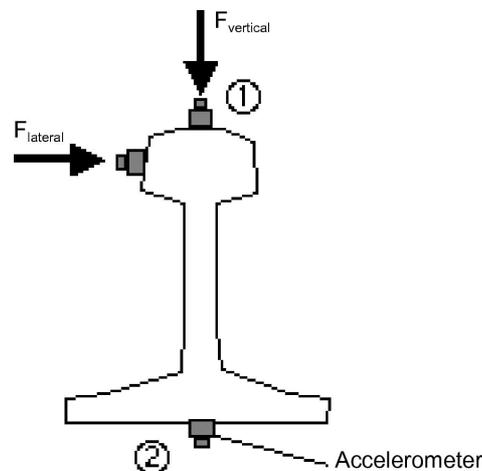
Das nachfolgende Verfahren ist in jedem Gleisabschnitt, dessen Eigenschaften charakterisiert werden sollen, nacheinander in vertikaler und horizontaler Richtung wie folgt durchzuführen.

Zwei Beschleunigungsaufnehmer werden am Gleis in der Mitte zwischen zwei Schwellen befestigt (angeklebt oder mit Stiftschraube) (siehe Abbildung N3):

- einer in vertikaler Richtung auf der Längsmittenebene der Schiene entweder auf dem Schienenkopf (vorzugsweise) oder unter dem Schienenfuß;
- der andere in lateraler Richtung auf der Außenseite des Schienenkopfs positioniert.

Abbildung N3

Anordnung der Beschleunigungsmesser an der Schiene (Querschnitt)



Am Schienenkopf wird in jeder Richtung ein gemessener Kraftimpuls mit einem mit Messinstrumenten versehenen Impuls-Hammer angesetzt, dessen Kopf die entsprechende Härte aufweist, um ein einwandfreies Messen der Kraft und des Frequenzgangs im Frequenzbereich [50; 6 000 Hz] zu ermöglichen. (Dabei ist ein Hammerkopf aus gehärtetem Stahl für den oberen Teil des Frequenzbereichs erforderlich, der gewöhnlich, wenn auch nicht immer, auch im unteren Teil des Frequenzbereichs die erforderliche Kraft aufbringen kann. Kann die Kraft im unteren Teil des Frequenzbereichs mit dem Stahlkopf nicht aufgebracht werden, ist gegebenenfalls eine zusätzliche Messung mit einem weicheren Hammerkopf erforderlich.)

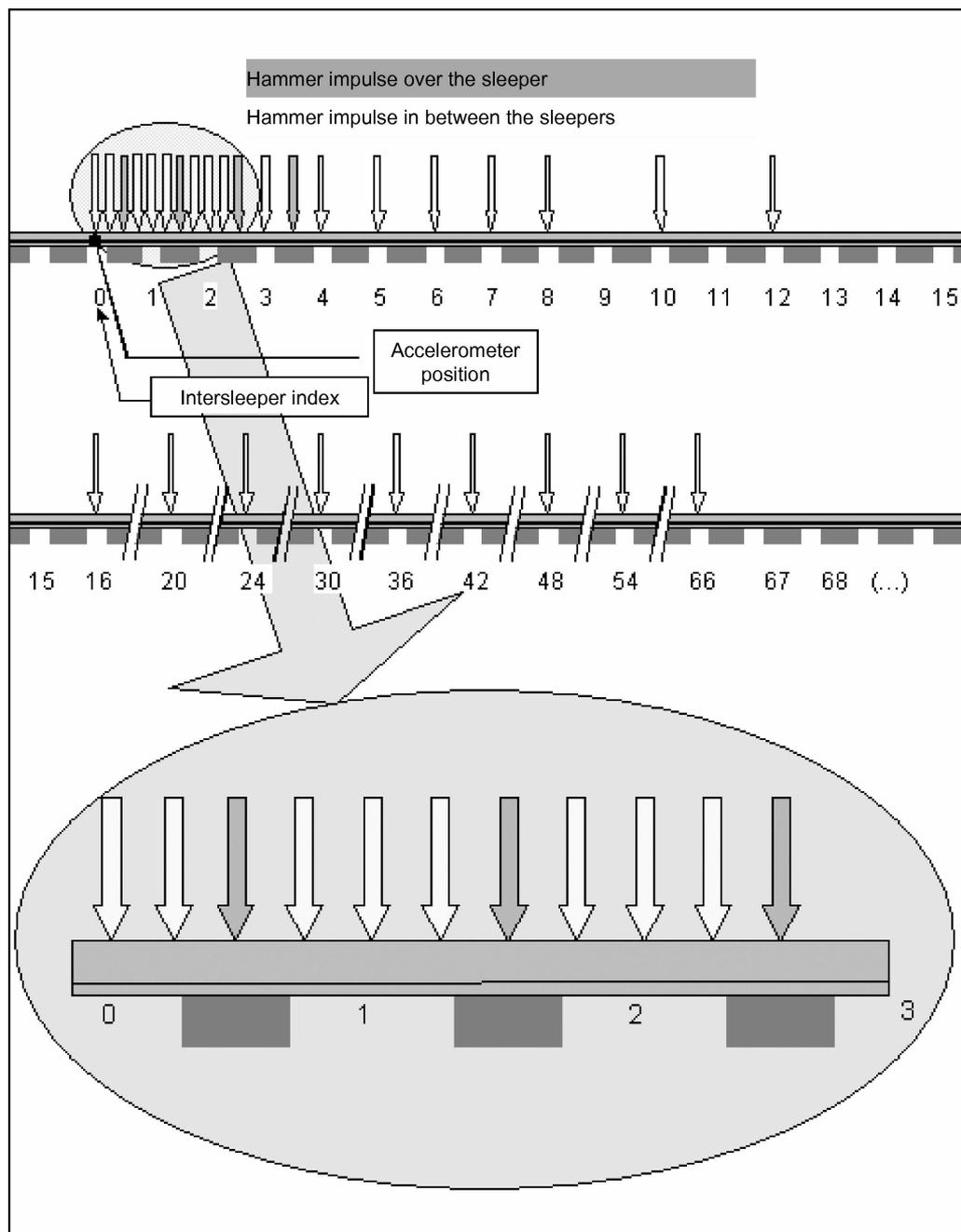
An einer Reihe von Orten entlang der Schiene (die nachfolgend definiert werden) wird die (Übertragungs-)Akzeleranz (die frequenzabhängige Übertragungsfunktion (FÜF) von Beschleunigung/Kraft) oder die (Übertragungs-)Mobilität (Schnelle/Kraft) in vertikaler und in horizontaler Richtung aus Messungen bestimmt, wobei die Richtung der gemessenen Antwort und der eingeleiteten Kraftanregung identisch ist. Es ist nicht notwendig, die Querkorrelation (vertikale Kraftanregung und horizontale Antwort oder umgekehrt) zu messen. Im Falle, dass eine analoge Integration der Beschleunigungssignale zur Verfügung steht, hat sich gezeigt, dass eine bessere Messqualität erreicht wird, wenn die frequenzabhängige Übertragungsfunktion der Mobilität anstatt der Akzeleranz aufgezeichnet wird. Damit wird eine bessere Qualität der Daten bei tiefen Frequenzen erzielt, bei denen die gemessenen Antwortamplituden im Vergleich zu den Antwortamplituden bei hohen Frequenzen sehr gering sind, da sie den Dynamikbereich des Messsignals vor der Aufzeichnung bzw. der Digitalisierung reduziert. Für die Bildung der frequenzabhängigen Übertragungsfunktion ist der Durchschnitt aus mindestens 4 gültigen Impulsen zu verwenden. Die Qualität jeder einzelnen gemessenen Übertragungsfunktion (Reproduzierbarkeit, Linearität usw.) muss durch Anwendung der Kohärenzfunktion überwacht werden. Dies muss ebenfalls aufgezeichnet werden.

Für jede der in Abbildung N4 angegebenen Anregungs-/Anschlagpositionen sollte die Übertragungsfunktion zur Position, an der der Beschleunigungsaufnehmer montiert ist, ermittelt werden. Die Messorte können wie nachfolgend beschrieben in die Gruppen „Punktmessung“, „Nahfeldmessung“ und „Fernfeldmessung“ unterteilt werden:

- Der Ortsindex 0 wird dem Mittelpunkt des ersten Schwellenfachs zugewiesen. Wenn die Impulsanregung an dieser Stelle erfolgt (so nah wie möglich am Mittelpunkt), wird eine *Punktantwortfunktion* gemessen.
- Bei *Nahfeldmessungen* wird die Impulsanregung mit der Punktmessung beginnend im Abstand eines Viertelschwellenfachs bis zum Ende des Schwellenfachs 2, danach im Abstand eines halben Schwellenfachs bis zur Mitte des Schwellenfachs 4 und danach in der Mitte jedes ganzen Schwellenfachs bis zum Schwellenfach 8 durchgeführt.
- Bei *Fernfeldmessungen* erfolgt die Impulsanregung ab Schwellenfach 8 hinter der Position des Beschleunigungsaufnehmers an den Schwellenfachpositionen 10, 12, 16, 20, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 66 usw., wie in Abbildung N4 gezeigt. Die Messungen brauchen dabei nur bis zu dem Schwellenfach durchgeführt werden, bei dem die Antwortamplituden im gesamten Frequenzbereich (in Bezug auf das Messgeräusch) nicht mehr signifikant sind. Die Kohärenzfunktion liefert einen Anhalt dafür. Im Idealfall sollte die Antwortamplitude in jedem Terzband mindestens 10 dB unter dem Niveau der Antwortamplitude desselben Bands bei Punkt 0 liegen.

Abbildung N4

Abklingraten — Anordnung der Erregungspunkte



Erfahrungsgemäß ist die Streuung der Ergebnisse so groß, dass die ganze Messung zur Bestimmung der Abklingrate an einer anderen Stelle des Gleises wiederholt werden sollte, wobei jedoch ein Abstand von ca. 10 m zwischen den beiden Positionen der Beschleunigungsaufnehmer ausreicht.

Da die Abklingrate von der Steifigkeit der Zwischenlage abhängt und der Werkstoff der Zwischenlage typischerweise eine signifikante Temperaturabhängigkeit zeigt, muss die Temperatur der Zwischenlage bei der Prüfung aufgezeichnet werden.

N.2.2. Messsystem

Für jeden Messaufnehmer und jedes Datenerfassungssystem muss ein Kalibrierzertifikat nach EN ISO 17025:2000 vorliegen⁽¹⁾.

(1) EN ISO/IEC 17025:2000: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien.

Das gesamte Messsystem muss vor und nach jeder Messreihe (und insbesondere nach Änderungen am Messsystem, an der Datenerfassung oder am Messpunkt) neu kalibriert werden.

N.2.3. Datenverarbeitung

Die gesamte abgestrahlte Schalleistung einer zur Schwingung angeregten Schiene ist das Produkt aus Abstrahlgrad (Abstrahleffizienz) der Schiene und dem Quadrat der über die Abstrahlfläche summierten Geschwindigkeitsamplitude. Wenn davon ausgegangen wird, dass sowohl die vertikalen als auch die horizontalen Schwingwellen in der Schiene vom Erregungspunkt (Rad-Schiene-Kontaktpunkt) aus mit zunehmender Entfernung entlang der Schiene exponentiell gedämpft werden, dann ist $A(z) \approx A(0)e^{-\beta z}$. Dabei ist β die Abklingkonstante für die Antwortamplitude A , gemessen in einer Entfernung z entlang der Schiene zum Anregungspunkt. β kann in eine Abklingrate Δ , die in dB pro Meter angegeben wird, umgewandelt werden:

$$\Delta = 20 \log_{10}(e^\beta) = 8,686\beta \text{ dB/m.}$$

Wenn A sich auf die Schwingschnelle-Antwort bezieht, ist die von der Schiene abgestrahlte Schalleistung proportional zu:

$$\int_0^{\infty} |A(z)|^2 dz$$

Diese Größe ist — entweder für die vertikalen oder für die horizontalen Wellen — über die nachfolgende Beziehung mit der Abklingrate verbunden:

$$\int_0^{\infty} |A(z)|^2 dz = |A(0)|^2 \int_0^{\infty} e^{-2\beta z} dz = |A(0)|^2 \frac{1}{2\beta} \quad (\text{N2.1})$$

Dies zeigt auf, wie die Abklingrate mit dem Schallabstrahlvermögen der Gleiskonstruktion (des Gleisoberbaus) zusammenhängt. Ihr Wert muss für jedes Terzband in dB/m angegeben werden.

Die Abklingrate kann im Prinzip als Steigung einer Kurve, in der die Antwortamplitude in dB über der Entfernung z aufgetragen ist, ermittelt werden. In der Praxis ist es jedoch besser, eine Abklingrate basierend auf einer direkten Abschätzung der summierten Werte der Antwortfunktionen zu bestimmen:

$$\int_0^{\infty} \frac{|A(z)|^2}{|A(0)|^2} dz = \frac{1}{2\beta} \approx \sum_{z=0}^{z_{\max}} \frac{|A(z)|^2}{|A(0)|^2} \Delta z \quad (\text{N2.2})$$

wobei z_{\max} die maximale Messentfernung darstellt und die Summe für die einzelnen Positionen (Orte) der Antwortmessung gebildet wird, wobei Δz den Abstand zwischen den Mittelpunkten und den Messpunkten auf beiden Seiten darstellt. Der Einfluss des Abstands für die Messung bei z_{\max} sollte klein sein, wobei hier jedoch vorgeschrieben ist, dass er symmetrisch zu z_{\max} sein muss.

Somit wird die Abklingrate für den in jedem Terzband berechneten Mittelwert wie folgt bestimmt:

$$\Delta(\text{in dB/m}) \approx \frac{4,343}{\sum_{z=0}^{z_{\max}} \frac{|A(z)|^2}{|A(0)|^2} \Delta z} \quad (\text{N2.3})$$

Daraus ist ersichtlich, dass es unwesentlich ist, ob A die Übertragungsfunktion (Antwortamplitude) als Akzeleranz oder als Mobilität darstellt, da sich die beiden nur durch den Faktor $2\pi f$ unterscheiden, wobei f die Frequenz darstellt. Die Mittelwertberechnung des Spektrums über Terzbänder kann entweder vor der Bewertung der Abklingrate für die Übertragungsfunktion (Antwortamplituden) oder danach mit der Funktion $\Delta(f)$ erfolgen. Dabei ist die genaue Messung von $A(0)$ wichtig, da dieser Wert als konstanter Faktor in der Summierung auftritt. Dies ist effektiv die Übertragungsfunktion, die sich am einfachsten genau messen lässt. Die Erfahrung zeigt, dass dadurch kein signifikanter Fehler auftritt, wenn die Nahfeldwellen bei dieser einfachen Analyse nicht berücksichtigt werden.

Dieses Bewertungsverfahren erweist sich für hohe Abklingraten als robust, kann jedoch Fehlern unterliegen, wenn der Wert von z_{\max} in der Praxis die Übertragungsfunktion in irgendeinem Terzband abschneidet, bevor eine ausreichende Dämpfung erfolgt ist, die gewährleisten könnte, dass die Aufsummierung bis z_{\max} eine gute Annäherung an das Infinitesimalintegral darstellt. Demnach beträgt die minimale Abklingrate, die für einen speziellen Wert von z_{\max} berechnet werden kann:

$$\Delta_{\min} = \frac{4,343}{z_{\max}} \quad (\text{N2.4})$$

Die ermittelte Abklingrate sollte mit diesem Wert verglichen werden. Wenn sie ihm nahe kommt, ist die geschätzte Abklingrate als unsicher anzusehen. Ein Wert von z_{\max} für ca. 40 m sollte die Möglichkeit geben, eine Abklingrate zu bestimmen, die dem Mindestwert gemäß Abbildung N2 entspricht. Bei einigen nicht konformen Gleisen liegen die Abklingraten jedoch in bestimmten Bändern wesentlich niedriger. Um einen übermäßigen Messaufwand zu vermeiden, kann es notwendig sein, für bestimmte Bänder auf die Flankensteilheit zurückzugreifen. Bei niedrigen Abklingraten neigen die Übertragungsfunktionen dazu, keine der oben genannten Probleme aufzuweisen. Sie sollten überprüft werden, indem sie zusammen mit der gemessenen Frequenzantwort für jedes Terzband über der Entfernung dargestellt (aufgetragen) werden.

N.2.4. Prüfbericht

Der räumliche Abklingfaktor der Schienenschwingungen (in vertikaler und horizontaler Richtung) muss in Terz-Frequenzbandbreite in einer Grafik nach EN ISO 3740:2000 ⁽¹⁾ und IEC 60263:1982 ⁽²⁾ dargestellt werden, mit einem Maßstabsverhältnis von 3:4 zwischen der horizontalen und der vertikalen Achse bzw. für eine Oktavbandbreite und ein Abklingrateninkrement von 5 dB/m.

⁽¹⁾ EN ISO 3740:2000: Akustik — Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen.

⁽²⁾ IEC 60263: Skalen und Größenverhältnisse zur Darstellung von Frequenzkurven und Polardiagrammen.

ANHANG O

Schutz durch Erdung der Metallteile der Fahrzeuge**O.1. Erdungsprinzip**

Alle Metallteile eines Fahrzeugs:

- die von Personen und gegebenenfalls von Tieren berührt werden können und die, beispielsweise nach einem Defekt in der elektrischen Anlage des Fahrzeugs oder aufgrund herabhängender Teile der Oberleitung, zu extremen Berührungsspannungen führen können, oder
- die bei einem Lichtbogenüberschlag von Schaltgeräten, die in der Nähe gefährlicher Werkstoffe einem hohen Strom ausgesetzt sind, ein Unfallrisiko darstellen,

sind über Verbindungen mit einem Widerstand, wie unten angegeben, auf das gleiche Potential zu setzen wie die Schiene.

O.2. Erdung des Wagenkastens

Der elektrische Widerstand zwischen den Metallteilen des Fahrzeugs und der Schiene darf maximal 0,05 Ohm betragen. Dieser Wert ist mit einem konstant bei 50 A gehaltenen Strom und einer Spannung von maximal 50 V zu messen.

Wenn die Verwendung von Werkstoffen, die schlechte elektrische Leiter sind, zum Beispiel in unteren Drehpfannen oder in Achslagern, nicht ausreicht, um die oben angegebenen Werte einzuhalten, müssen die Fahrzeuge mit folgenden Schutzerdungen versehen werden, wo dies notwendig ist:

Der Wagenkasten ist an mindestens zwei verschiedenen Punkten mit dem Rahmen zu verbinden.

Der Rahmen ist mindestens einmal mit jedem Drehgestell zu verbinden.

Jedes Drehgestell muss zuverlässig über mindestens einen Radsatz geerdet werden, beispielsweise über das Gehäuse eines Achslagers oder mittels einer Erdungsbürste.

Wenn keine Drehgestelle vorhanden sind, ist der Rahmen für jeden der beiden Radsätze über mindestens eine Einzelverbindung zuverlässig zu erden.

Die Erdverbindungen, die isoliert oder nicht isoliert ausgeführt werden können, müssen aus einem flexiblen, korrosionsbeständigen Werkstoff bestehen und einen Mindestquerschnitt von 35 mm² aufweisen. Wenn andere Werkstoffe als Kupfer verwendet werden, müssen diese bei einem Kurzschluss das gleiche oder ein besseres Verhalten zeigen als die 35-mm²-Kupferverbindung, und der oben angegebene elektrische Widerstand darf unter keinen Betriebsbedingungen überschritten werden. Diese Verbindungen sind so zu montieren, dass sie vor mechanischer Zerstörung geschützt sind.

O.3. Erdung der Fahrzeugteile

Alle leitenden Elemente innerhalb des Fahrzeugs, die zugänglich sein können und mit Metallteilen im Dach in Verbindung stehen, müssen über einen Schutzleiter sicher mit dem Wagenkasten verbunden sein.

O.4. Erdung der elektrischen Anlagen

Bei allen elektrischen Anlagen, die mit dem Hauptstromkreis verbunden sind, über berührbare Metallteile verfügen und nicht unter Spannung geschaltet werden, müssen die Metallteile über einen Schutzleiter sicher mit dem Wagenkasten verbunden sein.

Alle sonstigen Metallteile eines Fahrzeugs, bei denen Berührungswahrscheinlichkeit besteht und versehentliches Einschalten möglich ist, auch wenn sie nicht unter Spannung geschaltet werden, müssen über einen Schutzleiter sicher verbunden sein, wenn die Nennspannung des jeweiligen Teils folgende Werte übersteigt:

- 50 V Gleichstrom;
- 24 V Wechselstrom;
- 24 V zwischen den Phasen des Drehstroms, wenn der Neutralleiter nicht geerdet ist;
- 42 V zwischen den Phasen des Drehstroms, wenn der Neutralleiter geerdet ist.

Der Querschnitt des Erdleiters ist abhängig von der zu leitenden Stromstärke; er muss so bemessen sein, dass eine sichere Funktion der Leistungsschalter gewährleistet ist, wenn sie ausgelöst werden.

O.5. Antennen

Außen an den Fahrzeugen montierte Antennen müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Die leitfähigen Teile der Antenne müssen von den Spannungen der Oberleitung durch eine Schutzvorrichtung aus einem stoßresistenten Werkstoff getrennt sein.
- Das Antennensystem muss über einen einzigen Erdungspunkt geerdet sein (Antenne mit statischer Erdung).

Oder

- Wenn die zuvor genannten Bedingungen nicht erfüllt werden können, muss eine außen am Fahrzeug angebrachte Antenne über Hochspannungskondensatoren, die mit anderen Überspannungsschutzeinrichtungen im Fahrzeug verbunden sind, getrennt sein.

ANHANG P

Berechnungsmethode für Verzögerungen bei eingeschränkter Betriebsfähigkeit und widrigen Wetterverhältnissen**P.1. Einleitung**

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren zur Bestimmung der Verzögerung a_i (m/s^2) für den Geschwindigkeitsbereich $[v_{i-1}, v_i]$ bei eingeschränkter Betriebsfähigkeit im Fall B in Tabelle 6 in Abschnitt 4.2.4.1 dieser TSI und der entsprechenden maximalen Anhaltewege in Tabelle 7 in demselben Abschnitt.

Die Verzögerung a_i kann durch Berechnung bestimmt werden. Dieser Anhang beschreibt die Methode, nach der jedes Element der eingeschränkten Betriebsfähigkeit durch spezielle experimentelle Versuche zu bewerten ist.

Alternativ kann die Verzögerung a_i auch direkt durch Versuche unter den für Fall B beschriebenen Bedingungen ermittelt werden. Die Betätigungsdauer ist zu verifizieren.

Wenn die Verwendung von alternativen Bremskomponenten in einer bestimmten Bremsanlage zulässig ist, muss das in Bezug auf die Bremskraftherzeugung und den Verlust der Bremskraft aufgrund von Feuchtigkeit ungünstigste Bremsverhalten berücksichtigt werden.

P.2. Definition der Versuche

Die Berechnungsmethode zur Bewertung der in Tabelle 6 in Abschnitt 4.2.4.1 angegebenen Verzögerungen beruht auf 4 Versuchsreihen:

- Reihe 1: dynamische Versuche für den Zug auf trockener Schiene, jedoch mit abgeschalteten Bremsausrüstungen wie in Fall B;
- Reihe 2: dynamische Versuche für den Zug auf trockener Schiene, wobei alle kraftschlussabhängigen Bremsen eingeschaltet und alle kraftschlussunabhängigen Bremsen abgeschaltet sind;
- Reihe 3: dynamische Versuche für den Zug bei vermindertem Kraftschluss, wobei alle kraftschlussabhängigen Bremsen eingeschaltet und alle kraftschlussunabhängigen Bremsen abgeschaltet sind;
- Reihe 4: Prüfung der Reibungswerkstoffe unter Nässe im Prüfstand.

P.2.1. Dynamische Versuche**P.2.1.1. Versuchsbedingungen**

- a) Zur Ermittlung der Bremskräfte, wie in P.3.1 angegeben, ist die Notbremsung gemäß Versuchsreihe 1 zu prüfen. Hierbei sind die in Abschnitt 4.2.4.1 dieser TSI für Fall B festgelegten Bedingungen zu verwenden und die Gleisgeometrie, die Last, die unabhängigen Einheiten der dynamischen Bremse oder der Bremsanlagen, die kinetische Energie durch Erwärmung der Schienen abführen, sowie die Steuerventile einzubeziehen.
- b) Die Versuche in Versuchsreihe 2 sind auf trockener Schiene und unter denselben Lastbedingungen wie in Versuchsreihe 1 durchzuführen.
- c) Die Versuche in Versuchsreihe 3 sind unter denselben Lastbedingungen wie in Versuchsreihe 1 durchzuführen sowie bei vermindertem Kraftschluss wie unten festgelegt:

Die Schienen sind mit einer wässrigen Lösung aus einem konzentrierten Reinigungsmittel von 1 % einzusprühen.

Die Lösung ist vor jedem Rad der ersten Achse unter einem Druck von 0,1 bar bis 0,2 bar über eine Düse mit einem Durchmesser von 8 mm entlang der Schienenlängsachse sowie in einigen Zentimetern Abstand von Rad und Schiene aufzubringen.

Bei Versuchen, die für Geschwindigkeiten von über 160 km/h durchgeführt werden, ist die Flüssigkeitsmenge zu verdoppeln, indem zusätzlich eine zweite Düse verwendet wird.

Die Versuche sind bei durchschnittlichen Wetterverhältnissen und bei gemäßigten Umgebungstemperaturen (zwischen 5 °C und 25 °C) durchzuführen; sie sind nicht bei Schnee durchzuführen. Die Temperatur der Schienenoberfläche ist nach jedem Versuch aufzuzeichnen und muss zwischen 5 °C und 35 °C liegen.

Hinweis: Beim Reinigungsmittel handelt es sich um eine Lösung, die Fettsäuren und Elemente auf Tensidbasis enthält, deren Konzentration zwischen 10 und 15 % liegt, ohne mineralische und biologisch abbaubare Anteile.

- d) Für die Versuchsreihen 1, 2 und 3 sind fünf Bremsversuche durchzuführen, wobei mit den in Tabelle P.1 aufgeführten Anfangsgeschwindigkeiten begonnen wird. Der durchschnittliche Bremsweg S_v^k [m] ist aus den fünf Bremswegen zu bestimmen, die in den drei Versuchsreihen erhalten werden.

P.2.1.2. Ergebnisse aus den dynamischen Versuchen

Tabelle P.1

Dynamische Versuche

	Anfangsgeschwindigkeit für die Bremsung (km/h)			
	Höchstgeschwindigkeit	300	230	170
Versuchsreihe 1	S_{v0}^1	S_{300}^1	S_{230}^1	S_{170}^1
Versuchsreihe 2	S_{v0}^2	S_{300}^2	S_{230}^2	S_{170}^2
Versuchsreihe 3	S_{v0}^3	S_{300}^3	S_{230}^3	S_{170}^3

P.2.1.3. Dynamische Versuche für kraftschlussabhängige Bremsen

Jeder der Versuche in den Versuchsreihen 2 und 3 ist ausgehend von den einzelnen Anfangsgeschwindigkeiten (wie in Tabelle P.2 aufgeführt) fünf Mal zu wiederholen. Geschwindigkeit und Bremsweg sind für Intervalle aufzuzeichnen, die eine Sekunde nicht überschreiten. Die Verzögerungswege (Bremswege) Δs [m] für jedes Geschwindigkeitsintervall $[v_{i-1}, v_i]$ sind aufzuzeichnen und über die fünf Versuche zu mitteln.

Tabelle P.2

In den Bremsversuchen gemessene Durchschnittswerte Δs

	Versuchsreihe 2 Trockene Verhältnisse				Versuchsreihe 3 Verminderter Kraftschluss			
	Anfangsgeschwindigkeit für die Bremsung (km/h)				Anfangsgeschwindigkeit für die Bremsung (km/h)			
Geschwindigkeitsintervall $[v_{i-1}, v_i]$	Höchstgeschwindigkeit	300	230	170	Höchstgeschwindigkeit	300	230	170
$V_{\max}-300$	Δs_1^2 (1)	—	—	—	Δs_1^3 (1)	—	—	—
300-230	Δs_2^2 (1)	Δs_2^2 (2)	—	—	Δs_2^3 (1)	Δs_2^3 (2)	—	—
230-170	Δs_3^2 (1)	Δs_3^2 (2)	Δs_3^2 (3)	—	Δs_3^3 (1)	Δs_3^3 (2)	Δs_3^3 (3)	—
170-0	Δs_4^2 (1)	Δs_4^2 (2)	Δs_4^2 (3)	Δs_4^2 (4)	Δs_4^3 (1)	Δs_4^3 (2)	Δs_4^3 (3)	Δs_4^3 (4)

Hinweis: Das erste Intervall Δs zu Beginn der Bremsung (Δs_1^2 (1), Δs_2^2 (2), Δs_3^2 (3), ... Δs_1^3 (1), Δs_2^3 (2), ...) ist durch den Weg während der Betätigungsdauer (t_b) zu reduzieren.

P.2.2. Prüfstandversuche zur Bestimmung der Auswirkungen einer verminderten Reibung

Versuche der Versuchsreihe 4 im Bremsprüfstand sind durchzuführen, um den Leistungsverlust von Reibungsbremsen bei nassen Verhältnissen zu bewerten.

Wenn ein Zug mit verschiedenen Arten von Reibungsbremsen ausgerüstet ist, müssen die Versuche für jede Bremsart (Scheibenbremsen, Klotzbremsen ...) wiederholt werden.

Die Versuche sind gemäß prEN 15328:2005, Anhang A und B (Versuchsprogramme 1 und 5, je nach Anwendung, Bremsfälle 1 bis 50) durchzuführen. Die mittleren Reibungsbeiwerte bei trockenen Bedingungen $\mu_{\text{mean_dry}}$ und bei feuchten Bedingungen $\mu_{\text{mean_humid}}$ sind für die entsprechenden Bremsbetätigungskräfte zu bestimmen, die den Kräften am nächsten kommen, welche die in den Versuchen der Versuchsreihe 1 für den Geschwindigkeitsbereich $[v_{i-1}, v_i]$ ermittelten Bremskräfte $F11_i$ erzeugen (siehe P.3.1).

P.3. Berechnung der Verzögerungen

P.3.1. Bestimmung der Bremskräfte F

Die von der Bremsanlage erzeugten Bremskräfte werden unter Verwendung der Ergebnisse aus den Versuchen in Versuchsreihe 1 berechnet. Sie sind zu verwenden, um die mittleren Bremskräfte $F11_i$, $F12_i$, $F2_i$ und w_i für jede Bremsart für die verschiedenen Geschwindigkeitsbereiche $[v_{i-1}, v_i]$ zu überprüfen.

Mit:

$F11_i$ = Bremskräfte [kN], die von der Reibung durch den Rad-Schiene-Kontakt abhängen

$F12_i$ = andere Bremskräfte [kN], die durch den Rad-Schiene-Kontakt wirken

$F2_i$ = Bremskräfte [kN], die nicht vom Rad-Schiene-Kontakt abhängen

w_i = Widerstand gegen Vorwärtsbewegung [kN] für den Geschwindigkeitsbereich $[v_{i-1}, v_i]$

P.3.2. Ermittlung von k_w — Reduktionskoeffizient aufgrund des verminderten Kraftschlusses

Der Bremskraftverlust aufgrund des verminderten Kraftschlusses ist auf der Basis der Werte in Tabelle P.2 für jedes Geschwindigkeitsintervall $[v_{i-1}, v_i]$ durch folgende Gleichung zu berechnen:

$$k_{w_i} = \text{Minimum} \left(\frac{\Delta s_i^2(k)}{\Delta s_i^3(k)} \right),$$

mit $k = 1, \dots, 4$

P.3.3. Ermittlung von k_h — Reduktionskoeffizient aufgrund verminderter Reibung

Der Koeffizient k_{h_i} für den Reibungsverlust aufgrund von Feuchtigkeit für jeden Geschwindigkeitsbereich $[v_{i-1}, v_i]$ ist anhand der verminderten Reibungsbeiwerte zu ermitteln, die in den Prüfstandversuchen in Versuchsreihe 4 (Abschnitt P.2.2) gemessen wurden. Dieser Koeffizient k_{h_i} ist für jeden Reibungswerkstoff und für jeden Geschwindigkeitsbereich $[v_{i-1}, v_i]$ wie folgt zu berechnen:

Geschwindigkeitsintervall $[v_{i-1}, v_i]$	Bremsbelag Typ 1	Bremsbelag Typ 2, sofern zutreffend	k_{h_i} für Bremsbeläge, sofern zutreffend
$V_{\text{max}}-300$	$k_{h_{1_Pad1}} = \frac{\mu_{\text{mean_humid}}}{\mu_{\text{mean_dry}}}$ μ_{mean} ist ein offener Punkt	$k_{h_{1_Pad2}}$	$k_{h_{1}} =$ $\text{Min}(k_{h_{1_Pad1}}; k_{h_{1_Pad2}}; \dots)$
300-230	$k_{h_{2_Pad1}} = \frac{\mu_{\text{mean_humid}}}{\mu_{\text{mean_dry}}}$ μ_{mean} ist ein offener Punkt	$k_{h_{2_Pad2}}$	$k_{h_{2}} =$ $\text{Min}(k_{h_{2_Pad1}}; k_{h_{2_Pad2}}; \dots)$
230-170	$k_{h_{3_Pad1}} = \frac{\mu_{\text{mean_humid}}}{\mu_{\text{mean_dry}}}$ μ_{mean} ist ein offener Punkt	$k_{h_{3_Pad2}}$	$k_{h_{3}} =$ $\text{Min}(k_{h_{3_Pad1}}; k_{h_{3_Pad2}}; \dots)$
170-0	$k_{h_{4_Pad1}} = \frac{\mu_{\text{mean_humid}}}{\mu_{\text{mean_dry}}}$ μ_{mean} ist der Durchschnittswert der Versuche bei 160 km/h mit Bremsbetätigungskräften, die den Kräften am nächsten kommen, welche die Bremskräfte für den Geschwindigkeitsbereich erzeugen.	$k_{h_{4_Pad2}}$	$k_{h_{4}} =$ $\text{Min}(k_{h_{4_Pad1}}; k_{h_{4_Pad2}}; \dots)$

Dieses Verfahren ist auch für Bremsklötze zu verwenden, um den Koeffizienten für den Reibungsverlust aufgrund von Feuchtigkeit für die Bremsklötze zu erhalten, sofern der Zug darüber verfügt.

Für Züge der Klasse 1 mit einer Höchstgeschwindigkeit v_{\max} von bis zu 300 km/h sind die beiden ersten Geschwindigkeitsintervalle in der Tabelle ein offener Punkt.

Für Züge der Klasse 2 mit einer Höchstgeschwindigkeit v_{\max} von 230 km/h oder darüber werden die beiden ersten Geschwindigkeitsintervalle ignoriert.

Für Züge der Klasse 2 mit einer Höchstgeschwindigkeit v_{\max} von bis zu 230 km/h werden die beiden ersten Geschwindigkeitsintervalle ignoriert und das Geschwindigkeitsintervall [230-170] wird durch den Bereich [v_{\max} -170] ersetzt.

P.3.4. Berechnung der Verzögerungen

Die Werte a_i (m/s^2) sind mit folgender Formel für den Geschwindigkeitsbereich [v_{i-1} , v_i] zu berechnen:

$$a_i = \frac{\sum (k_{v_i} \times F_{11i} + k_{w_i} \times F_{12i} + F_{2i}) + w_i}{m_e}$$

wobei:

m_e = äquivalente Masse der Fahrzeuge [t] (einschließlich der Trägheit der rotierenden Masse), die aus der normalen Zuglast gemäß Definition in Abschnitt 4.2.4.1 dieser TSI resultiert

F_{11i} , F_{12i} , F_{2i} , w_i = in P.3.1 definierte Bremskräfte

k_{w_i} = in P.3.2 definierter Koeffizient

k_{h_i} = in P.3.3 definierter Koeffizient

k_{v_i} = Koeffizient für die Minderung der Bremskraft für F_{11i} unter Berücksichtigung der Auswirkung von Feuchtigkeit und des Kraftschlussverlustes, der die Mindestwerte von k_{h_i} und k_{w_i} verwendet

ANHANG Q

Kennzeichnung der Rückstelleinrichtung für die Fahrgastnotbremse

Abbildung Q1

Die Rückstellung erfolgt durch den Vierkantschlüssel

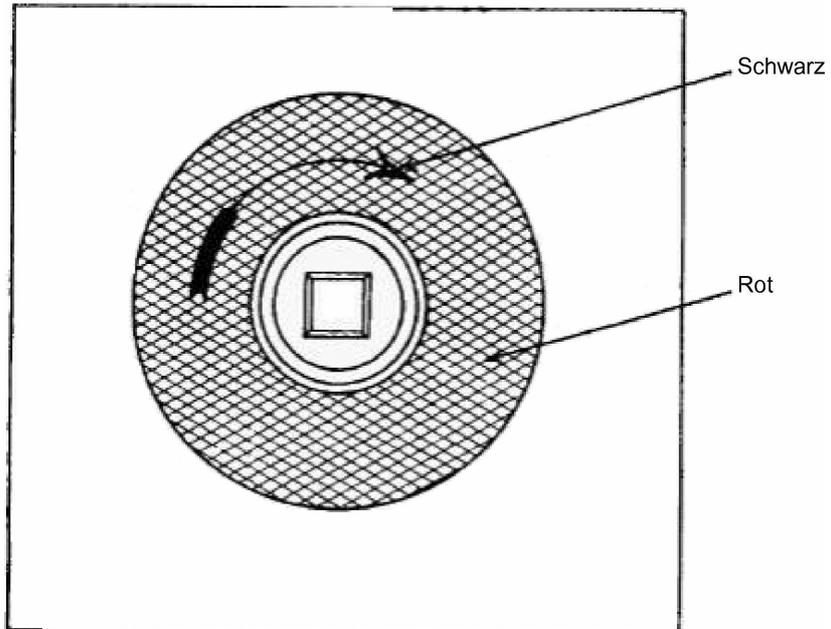
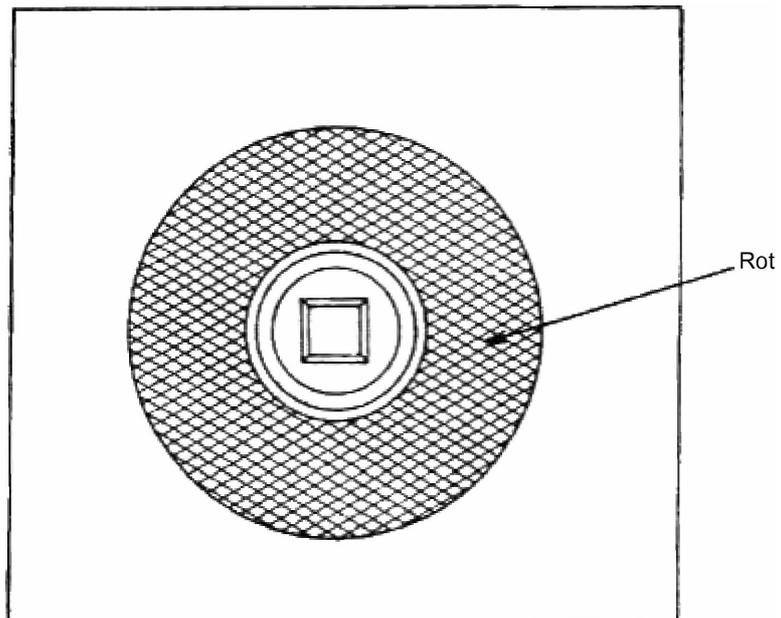


Abbildung Q2

Zur Rückstellung muss der Kasten geöffnet werden



ANHANG R

Sonderfall — Fahrzeugbegrenzungslinie für Finnland**FINNLAND, STATISCHE BEGRENZUNGSLINIE FIN1****R.1. Allgemeine Bestimmungen**

- 1.1. Die Fahrzeugbegrenzungslinie bestimmt den Raum, innerhalb dessen sich das Fahrzeug in mittlerer Position auf einem geraden Gleis befinden muss. Die Bezugslinie (FIN1) wird in Anhang R.A angegeben.
- 1.2. Um die tiefste Position der verschiedenen Teile des Fahrzeugs (unterer Teil, Teile in der Nähe der Spurkränze) in Bezug auf das Gleis festzulegen, sind die nachstehend genannten Abstände zu berücksichtigen:
 - maximaler Verschleiß;
 - Flexibilität der Aufhängungen bis zu den Puffern. Für frei zu haltende Untergründe muss die Flexibilität der Federn gemäß der Priorität im UIC-Merkblatt 505-1 berücksichtigt werden.
 - statische Durchbiegung des Rahmens;
 - Montage- und Konstruktionstoleranzen.
- 1.3. Für die Festlegung der höchsten Position der verschiedenen Teile des Fahrzeugs gelten folgende Annahmen: Das Fahrzeug ist leer, es liegt kein Verschleiß vor und Montage- und Konstruktionstoleranzen werden berücksichtigt.

R.2. Unterer Teil des Fahrzeugs

Die für die unteren Teile zulässige Mindesthöhe ist gemäß Anhang R.B1 für Fahrzeuge zu erweitern, die Ablaufberge in Rangierbahnhöfen und Gleisbremsen überfahren können.

Für Fahrzeuge, die Ablaufberge in Rangierbahnhöfen und Gleisbremsen nicht überfahren dürfen, kann die Höhe gemäß Anhang R.B2 minimal erweitert werden.

R.3. Fahrzeugteile in der Nähe der Spurkränze

- 3.1. Fahrzeugteile, die in der Nähe der Spurkränze sitzen, mit Ausnahme der Räder selbst, müssen einen vertikalen Abstand von der Lauffläche von mindestens 55 mm haben. In Kurven müssen diese Teile innerhalb der von den Rädern eingenommenen Zone verbleiben.

Dieser Abstand von 55 mm gilt nicht für die flexiblen Teile der Sandstreuunganlage oder für die flexiblen Bürsten.
- 3.2. Für Fahrzeuge, die durch einen beweglichen, manuell auf die Schiene aufgebrachten Hemmschuh gebremst werden, beträgt als Ausnahme zu Punkt 3.1 der zulässige vertikale Mindestabstand für Teile jenseits der Endachsen 125 mm.
- 3.3. Der Mindestabstand von Bremskomponenten zur Schiene, die in Kontakt mit der Schiene kommen sollen, kann weniger als 55 mm betragen, wenn es sich bei den Komponenten um unbewegliche Komponenten handelt. Sie müssen innerhalb der Zone zwischen den Achsen liegen und müssen in Kurven innerhalb der von den Rädern eingenommenen Zone verbleiben. Die Komponenten dürfen den Betrieb von Rangiervorrichtungen nicht beeinträchtigen.

R.4. Fahrzeugbreite

- 4.1. Die Quermaße der halben Breite, die für gerade Gleise und in Kurven zulässig sind, sind gemäß Anhang R.C zu verringern.

R.5. Untere Stufe und nach außen öffnende Einstiegstüren für Reisezugwagen und Triebzüge

- 5.1. Die Begrenzungslinie für die untere Stufe an Reisezugwagen und Triebzügen ist in Anhang R.D1 angegeben.
- 5.2. Die Begrenzungslinie der äußeren Position von nach außen öffnenden Einstiegstüren an Reisezugwagen und Triebzügen ist in Anhang R.D2 angegeben.

R.6. Stromabnehmer und nicht isolierte spannungsführende Teile auf dem Dach

- 6.1. Der in mittlerer Position auf einem geraden Gleis abgesenkte Stromabnehmer darf nicht über die Fahrzeugbegrenzungslinie vorstehen.
- 6.2. Der in mittlerer Position auf einem geraden Gleis angehobene Stromabnehmer darf nicht über die in Anhang R.E angegebene Fahrzeugbegrenzungslinie vorstehen.

Die Querbewegungen eines Stromabnehmers aufgrund von Schwingungen sowie aufgrund der Gleisneigung und der Gleistoleranzen sind zum Zeitpunkt der Installation der elektrischen Leitung separat zu berücksichtigen.

- 6.3. Wenn sich der Stromabnehmer nicht über der Mitte des Drehgestells befindet, muss die durch Kurven bedingte seitliche Bewegung ebenfalls berücksichtigt werden.
- 6.4. Nicht isolierte Teile (25 kV) auf dem Dach dürfen nicht in die in Anhang R.E angegebene Zone hineinragen.

R.7. Vorschriften und künftige Anweisungen

- 7.1. Neben den Punkten R.1 bis R.6 müssen die für den westlichen Verkehr ausgelegten Fahrzeuge ebenfalls die Vorschriften der UIC-Merkblätter 505-1 oder 506 erfüllen.

Der untere Teil von Fahrzeugen, die auf Fahren fahren können, muss später mit UIC-Merkblatt 507 (Güterwagen) oder 569 (Reisezugwagen und Gepäckwagen) konform sein.

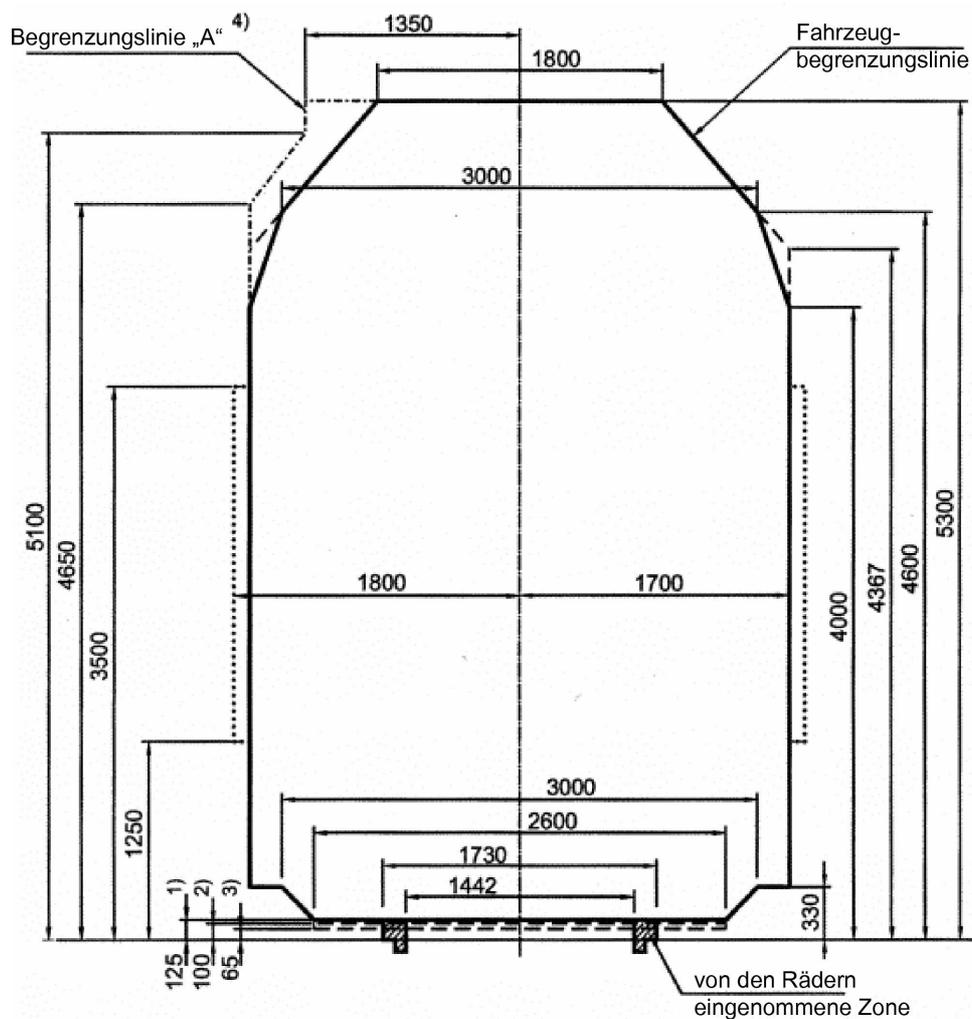
- 7.2. Neben den Punkten R.1 bis R.6 müssen die für den Verkehr in Russland ausgelegten Fahrzeuge ebenfalls die Vorschriften der Norm GOST 9238-83 erfüllen. Zumindest muss die übliche Begrenzungslinie eingehalten werden.
 - 7.3. Für die Festlegung der Begrenzungslinie von Triebzügen, die aus Fahrzeugen mit Neigetechnik bestehen, gilt eine separate Vorschrift.
 - 7.4. Die Begrenzungslinien werden durch eine separate Vorschrift abgedeckt.
-

Anhang R.A

Fahrzeugbegrenzungslinie

Abbildung R.1

Erweiterung der Fahrzeugbegrenzungslinie (FIN1)



Hinweis: Für Rückspiegel siehe Anhang R. D2, Abschnitt 1; für die Annahme ist eine separate Vorschrift anzuwenden.

- 1) unterer Teil von Fahrzeugen, die Ablaufberge und Gleisbremsen überfahren können;
- 2) unterer Teil von Fahrzeugen, die Ablaufberge und Gleisbremsen nicht überfahren können, mit Ausnahme von Drehgestellen von Triebfahrzeugen; siehe 3);
- 3) unterer Teil der Drehgestelle von Triebfahrzeugen, die Ablaufberge und Gleisbremsen nicht überfahren können;
- 4) Begrenzungslinie von Fahrzeugen, die auf Strecken fahren können, die in Jtt (technische Spezifikationen zu Sicherheitsstandards bei finnischen Eisenbahnen) dargestellt sind, wo die Begrenzungslinie für Hindernisse entsprechend erweitert wurde.

Anhang R. B1

Erweiterung der Mindesthöhe des unteren Teils von Fahrzeugen, die Ablaufberge und Gleisbremsen überfahren können

Die Höhe des unteren Teils der Fahrzeuge ist um E_{as} und E_{au} zu erweitern, damit:

- wenn das Fahrzeug über die Spitze eines Ablaufbergs mit einem vertikalen Krümmungsradius von 250 m fährt, kein Teil zwischen den Drehzapfen oder zwischen den Endachsen in die Lauffläche des Ablaufbergs hineinragen kann;
- wenn das Fahrzeug das Tal eines Ablaufbergs mit einem vertikalen Krümmungsradius von 300 m durchfährt, kein Teil jenseits der Drehzapfen oder der Endachsen die Begrenzungslinie der Schienenbremsen überschreiten kann.

Die Erweiterung der Höhe ist mit folgenden Formeln ⁽¹⁾ zu berechnen (Werte in Metern):

Für einen Abstand von bis zu 1,445 m von der Gleismittellinie:

$$E_{as} = \frac{an - n^2}{500} - h$$

Für einen Abstand von über 1,445 m von der Gleismittellinie:

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600}$$

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600} - (h - 0,275)$$

Bezeichnungen:

- E_{as} = Erweiterung der Höhe des unteren Teils des Fahrzeugs in Querschnitten zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen. E_{as} ist nur zu berücksichtigen, wenn sein Wert positiv ist.
- E_{au} = Erweiterung der Höhe des unteren Teils des Fahrzeugs in Querschnitten jenseits der Drehzapfen oder jenseits der Endachsen. E_{au} ist nur zu berücksichtigen, wenn sein Wert positiv ist.
- a = Abstand zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen;
- n = Abstand zwischen dem betrachteten Querschnitt und dem am nächsten liegenden Drehzapfen (oder der am nächsten liegenden Endachse);
- h = Höhe des unteren Teils des Fahrzeugs über der Lauffläche (siehe Anhang R. A).

⁽¹⁾ Die Formeln basieren auf der in Anhang R. B3 dargestellten Position der Schienenbremse und anderer Rangiervorrichtungen von Ablaufbergen.

Anhang R.B2

Erweiterung der Mindesthöhe des unteren Teils von Fahrzeugen, die Ablaufberge und Gleisbremsen nicht überfahren können

Die Höhe des unteren Teils der Fahrzeuge ist um E'_{as} und E'_{au} zu erweitern, damit:

- wenn das Fahrzeug über einen konkaven Gleisübergang mit einem vertikalen Krümmungsradius von 500 m fährt, kein Teil zwischen den Drehzapfen oder zwischen den Endachsen in die Lauffläche des Gleisübergangs hineinragen kann;
- wenn das Fahrzeug über einen konkaven Gleisübergang mit einem vertikalen Krümmungsradius von 500 m fährt, kein Teil jenseits der Drehzapfen oder der Endachsen in die Lauffläche des Gleisübergangs hineinragen kann.

Die Erweiterung der Höhe ist mit folgenden Formeln ⁽¹⁾ zu berechnen (Werte in Metern):

$$E'_{as} = \frac{an - n^2}{1\,000} - h$$

$$E'_{au} = \frac{an + n^2}{1\,000} - h$$

Bezeichnungen:

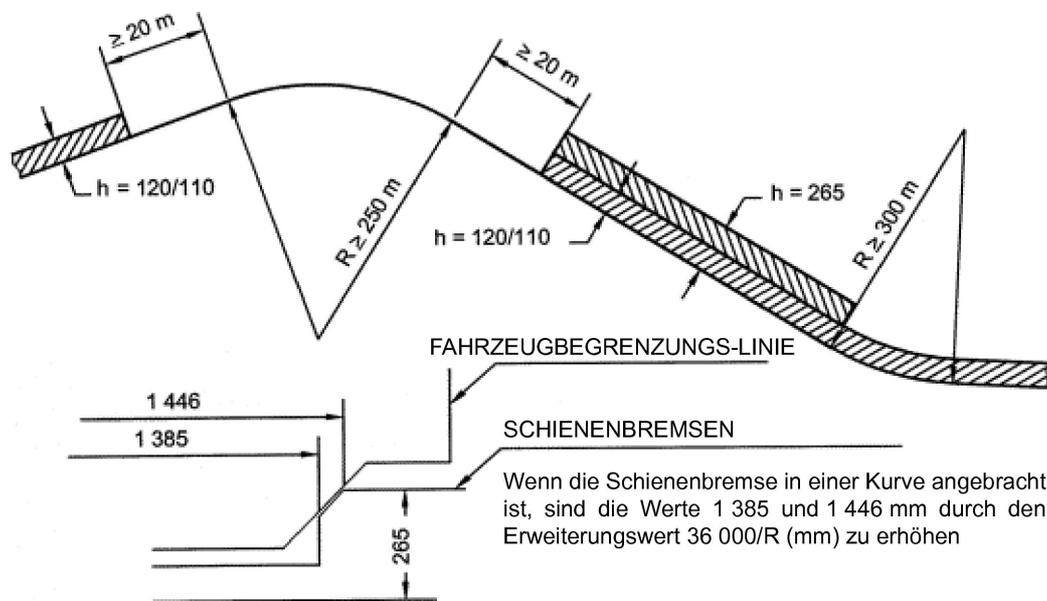
- E'_{as} = Erweiterung der Höhe des unteren Teils des Fahrzeugs in Querschnitten zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen. E'_{as} ist nur zu berücksichtigen, wenn sein Wert positiv ist.
- E'_{au} = Erweiterung der Höhe des unteren Teils des Fahrzeugs in Querschnitten jenseits der Drehzapfen oder jenseits der Endachsen. E'_{au} ist nur zu berücksichtigen, wenn sein Wert positiv ist.
- a = Abstand zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen;
- n = Abstand zwischen dem betrachteten Querschnitt und dem am nächsten liegenden Drehzapfen (oder der am nächsten liegenden Endachse);
- h = Höhe des unteren Teils des Fahrzeugs über der Lauffläche (siehe Anhang R.A).

⁽¹⁾ Die Formeln basieren auf der Fahrzeugbegrenzungslinie für Gleise auf Ablaufbergen, wie in Anhang R.B3 dargestellt.

Anhang R. B3

Position der Schienenbremsen und anderer Rangiervorrichtungen von Ablaufbergen

Abbildung R.2



Überholunggleise

Auf Überholungsgleisen von Ablaufbergen mit $R_{\min} = 500$ m beträgt die Höhe h der Begrenzungslinie für Hindernisse über der Lauffläche über die gesamte Breite der Fahrzeugbegrenzungslinie (= 1 700 mm von der Gleismittellinie) gleich 0 mm. Der längsseitige Bereich, in dem $h = 0$ ist, erstreckt sich über einen Bereich ab 20 m vor dem konvexen Bereich auf der Spitze des Ablaufhügels bis 20 m nach dem konkaven Bereich im Tal des Ablaufhügels. Für Rangierbahnhöfe kann die Begrenzungslinie für Hindernisse außerhalb dieses Bereichs liegen (RAMO, Abschnitt 2.9 und RAMO 2, Anhang 2 bezüglich Begrenzungslinien für Rangierbahnhöfe, sowie RAMO 2, Anhang 5 bezüglich Kreuzungspunkten).

Anhang R. C

Verringerung der halben Breite in Bezug auf die Fahrzeugbegrenzungslinie FIN1 (Formeln zur Verringerung)

1. Allgemeine Bestimmungen

Die Quermaße von Fahrzeugen, die entsprechend der Fahrzeugbegrenzungslinie berechnet wurden (Anhang R. A), sind um die Werte E_s oder E_u zu verringern, damit kein Teil des Fahrzeugs um mehr als $(36/R + k)$ von der Gleismittellinie in die halbe Breite der Fahrzeugbegrenzungslinie FIN1 vorstehen kann, wenn sich das Fahrzeug in seiner ungünstigsten Position (ohne Neigung bezüglich seiner Aufhängung) auf einem Gleis mit dem Radius $R = 150$ m mit einer Spurweite von 1,544 m befindet.

Die Mittellinie der Fahrzeugbegrenzungslinie fällt mit der Gleismittellinie zusammen, die bei einem überhöhten Gleis geneigt ist.

Die Verringerungswerte werden gemäß den Formeln in Abschnitt 2 berechnet.

2. Formeln zur Berechnung der Verringerungswerte (in Metern)

2.1. Querschnitte zwischen den Drehzapfen oder den Endachsen

$$E_s = \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{1-d}{2} + q + w_{iR} \left(\frac{36}{R} + k \right)$$

$$E_{s\infty} = \frac{1-d}{2} + q + w_{\infty} - k$$

2.2. Querschnitte jenseits der Drehzapfen oder der Endachsen (bei einem Überhang der Fahrzeuge)

$$E_u = \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{1-d}{2} + q \right) \frac{2n+a}{a} + w_{iR} \frac{n}{a} + w_{aR} \frac{n+a}{a} \left(\frac{36}{R} + k \right)$$

$$E_{u\infty} = \left(\frac{1-d}{2} + q + w_{\infty} \right) \frac{2n+a}{a} - k$$

Bezeichnungen:

- $E_s,$
 $E_{s\infty}$ = Verringerung der halben Breite der Begrenzungslinie für Querschnitte zwischen den Drehzapfen oder zwischen den Endachsen. E_s und $E_{s\infty}$ sind nur zu berücksichtigen, wenn ihre Werte positiv sind;
- $E_u,$
 $E_{u\infty}$ = Verringerung der halben Breite der Begrenzungslinie für Querschnitte jenseits der Drehzapfen oder der Endachsen. E_u und $E_{u\infty}$ sind nur zu berücksichtigen, wenn ihre Werte positiv sind;
- a = Abstand zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen ⁽¹⁾;
- n = Abstand zwischen dem betrachteten Querschnitt und dem am nächsten liegenden Drehzapfen oder der am nächsten liegenden Endachse oder dem fiktiven Drehzapfen, wenn das Fahrzeug keinen festgelegten Drehzapfen besitzt;
- p = Drehgestellradstand;
- q = Summe aus dem Spiel zwischen dem Achslager und der Achse und dem möglichen Spiel zwischen dem Achslager und dem Drehgestellrahmen, gemessen von der mittleren Position beim größten Verschleiß der Komponenten;
- w_{iR} = mögliche Querbewegung des Drehzapfens und des Lagers gegenüber dem Drehgestellrahmen oder, bei Fahrzeugen ohne Drehzapfen, mögliche Bewegung des Drehgestellrahmens gegenüber dem Fahrzeugrahmen, gemessen von der mittleren Position in Richtung Kurveninnenseite (variiert je nach Bogenhalbmesser);
- w_{aR} = wie w_{iR} , jedoch in Richtung Kurvenaußenseite;
- w_{∞} = wie w_{iR} , jedoch auf einem geraden Gleis, von der mittleren Position in Richtung beider Seiten;

⁽¹⁾ Wenn das Fahrzeug über keinen tatsächlichen Drehzapfen verfügt, sind a und n auf der Basis eines fiktiven Drehzapfens zu bestimmen, der im Schnittpunkt zwischen der längsseitigen Mittellinie des Drehgestells und des Rahmens liegt. Das Fahrzeug befindet sich hierbei in der mittleren Position ($0,026 + q + w = 0$) auf einem gekrümmten Gleis mit einem Radius von 150 m. Bei einem auf diese Weise berechneten Abstand y zwischen dem Drehzapfen und dem Drehgestellmittelpunkt ist in der Formel zur Berechnung der Verringerung der Ausdrück p^2 durch $p^2 - y^2$ zu ersetzen.

- l = maximale Spurweite eines geraden Gleises und eines betrachteten gekrümmten Gleises = 1,544 m;
- d = Abstand zwischen Spurkränzen mit größtem Verschleiß, gemessen 10 mm in Richtung Außenseite des Laufkreises = 1,492 m;
- R = Bogenhalbmesser;
Wenn w konstant ist oder linear entsprechend $1/R$ schwankt, beträgt der zu betrachtende Bogenhalbmesser 150 m.
In Ausnahmefällen ist ein Wert von $R \geq 150$ m zu verwenden, was die größte Verringerung ergibt.
- k = zulässiges Vorstehen in die Begrenzungslinie (durch die Erweiterung der Begrenzungslinie für Hindernisse um $36/R$ zu erhöhen) ohne Neigung aufgrund der Flexibilität der Aufhängung:
0 für $h < 330$ mm für Fahrzeuge, die Schienenbremsen überfahren können (siehe Anhang R. B1);
0,060 m für $h < 600$ mm;
0,075 m für $h \geq 600$ mm.
- h = Höhe über der Lauffläche an der betrachteten Position, wobei sich das Fahrzeug in der tiefsten Position befindet.

3. Verringerungswerte

Die halbe Breite der Fahrzeugquerschnitte ist zu verringern:

3.1. Für Querschnitte zwischen den Drehzapfen:

durch den jeweils größeren Wert von E_s und $E_{s\infty}$.

3.2. Für Querschnitte jenseits der Drehzapfen:

durch den jeweils größeren Wert von E_u und $E_{u\infty}$.

Anhang R. D1

Begrenzungslinie der unteren Stufe des Fahrzeugs

1. Dieser Standard betrifft die für hohe (550/1 800 mm) oder für niedrige (265/1 600 mm) Bahnsteige verwendete Stufe.

Um einen unnötig breiten Spalt zwischen der Stufe und der Bahnsteigkante zu vermeiden, sowie unter Berücksichtigung der unteren Stufe an den Fahrzeugen und der hohen Bahnsteige (550/1 800 mm) kann der Wert $1,700 - E$ in Übereinstimmung mit Anhang R. C überschritten werden, wenn es sich um eine feste Stufe handelt. In diesem Fall sind die nachstehenden Berechnungen anzuwenden, durch die geprüft werden kann, ob die Stufe trotz des Vorstehens nicht den Bahnsteig erreicht. Der Reisezugwagen ist in seiner tiefsten Position in Bezug auf die Lauffläche zu untersuchen.

2. Abstand zwischen Gleismittellinie und Bahnsteig: $L = 1,800 + \frac{36}{R} - t$

3. Für die Stufe erforderlicher Raum:

- 3.1. Stufe sitzt zwischen den Drehzapfen: $A_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR}$

- 3.2. Stufe sitzt jenseits der Drehzapfen:

$$A_u = B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q \right) \frac{2n + a}{a} + w_{iR} \frac{n}{a} + w_{aR} \frac{n + a}{a}$$

4. Bezeichnungen (Werte in Metern):

A_s, A_u	=	Abstand zwischen der Gleismittellinie und der Außenkante einer Stufe;
B	=	Abstand zwischen der Fahrzeugmittellinie und der Außenkante der Stufe;
a	=	Abstand zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen;
n	=	weitester Abstand des Stufenquerschnitts vom Drehzapfen;
p	=	Drehgestellradstand;
q	=	mögliche Querbewegung aufgrund des Spiels zwischen der Achse und dem Achslager zuzüglich des Spiels zwischen dem Achslager und dem Drehgestellrahmen, gemessen von der mittleren Position beim größten Verschleiß der Komponenten;
w_{iR}	=	mögliche Querbewegung des Drehzapfens und des Lagers, gemessen von der mittleren Position in Richtung Kurveninnenseite;
w_{aR}	=	wie w_{iR} , jedoch in Richtung Kurvenaußenseite;
$w_{iR/aR}$	=	Höchstwert beim betrachteten gekrümmten Gleis (für feste Stufen); = 0,005 m (für steuerbare Stufen, die bei $v \leq 5$ km/h automatisch ausfahren);
l	=	maximale Spurweite eines geraden Gleises und eines betrachteten gekrümmten Gleises = 1,544 m;
d	=	Abstand zwischen Spurkränzen mit größtem Verschleiß, gemessen 10 mm in Richtung Außenseite des Laufkreises, = 1,492 m;
R	=	Bogenhalbmesser = 500 m ... ∞;
t	=	zulässige Toleranz (0,020 m) für die Verschiebung der Schiene in Richtung Bahnsteig zwischen zwei Instandhaltungsmaßnahmen.

5. Vorschriften bezüglich des Querabstands zwischen Stufe und Bahnsteig:

- 5.1. Abstand $AV = L - A_{s/lu}$ muss mindestens 0,020 m betragen.

- 5.2. Auf einem geraden Gleis wird bei einem Reisezugwagen in mittlerer Position und einem Bahnsteig in nominaler Position ein Abstand von 150 mm zwischen Fahrzeug und Bahnsteig als ausreichend erachtet. Jedoch ist in jedem Fall der kleinste Wert für diesen Abstand anzustreben. Andernfalls ist die Prüfung auf einem geraden und auf einem gekrümmten Gleis durchzuführen, wo $A_{s/lu}$ den maximalen Wert hat.

6. Prüfung der Begrenzungslinie

Die Prüfung der Begrenzungslinie für die unteren Stufen ist auf einem geraden Gleis und für eine Kurve von 500 m durchzuführen, wenn der Wert w konstant ist oder linear entsprechend $1/R$ schwankt. Andernfalls ist die Prüfung auf einem geraden Gleis und auf einem gekrümmten Gleis durchzuführen, wo $A_{s/u}$ den maximalen Wert hat.

7. Darstellung der Ergebnisse

Die verwendeten Formeln und die eingesetzten und resultierenden Werte sind in einfacher und verständlicher Weise darzustellen.

Anhang R. D2

Begrenzungslinie von nach außen öffnenden Türen und von ausgefahrenen Stufen für Reisezugwagen und Triebzüge

1. Um einen unnötig breiten Spalt zwischen der Stufe und der Bahnsteigkante zu vermeiden, kann der Wert 1,700 — E (siehe UIC-Merkblatt 560, Absatz 1.1.4.2) in Übereinstimmung mit Anhang R. C beim Entwurf einer nach außen öffnenden Tür mit einer Stufe in offener oder geschlossener Position, oder wenn Tür und Stufe sich zwischen der offenen und geschlossenen Position bewegen, überschritten werden. In diesem Fall sind die nachstehenden Prüfungen durchzuführen, um unter anderem nachzuweisen, dass, trotz der zusätzlichen Bewegung, weder die Tür noch die Stufe mit der festen Ausrüstung in Konflikt geraten (RAMO Abschnitt 2.9, Anhang 2). In den Berechnungen ist der Reisezugwagen in seiner tiefsten Position in Bezug auf die Lauffläche zu untersuchen.

Im weiteren Verlauf umfasst der Begriff „Tür“ ebenfalls die Stufe.

HINWEIS: Anhang R. D2 kann ebenfalls zur Prüfung des äußeren Rückspiegels einer Lokomotive oder eines Triebwagens in ausgefahrener Position verwendet werden. Während des normalen Verkehrs auf der Strecke ist der Spiegel in eine Vertiefung innerhalb der Fahrzeugbegrenzungslinie eingefahren.

2. Der Abstand zwischen der Gleismittellinie und der festen Ausrüstung ist: $L = AT + \frac{36}{R} - t$;

AT = 1,800 m, wenn $h < 600$ mm;

AT = 1,920 m, wenn $600 < h \leq 1\,300$ mm;

AT = 2,000 m, wenn $h > 1\,300$ mm.

3. Für die Tür erforderlicher Raum:

- 3.1. Tür sitzt zwischen den Drehzapfen:

$$O_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l-d}{2} + q + w_{iR}$$

- 3.2. Tür sitzt jenseits der Drehzapfen:

$$O_u = B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l-d}{2} + q \right) \frac{2n+a}{a} + w_{iR} \frac{n}{a} + w_{aR} \frac{n+a}{a}$$

Bezeichnungen (Werte in Metern):

- AT = nominaler Abstand zwischen der Gleismittellinie und der festen Ausrüstung (auf einem geraden Gleis);
- h = Höhe über der Lauffläche an der betrachteten Position, wobei sich das Fahrzeug in der tiefsten Position befindet;
- Os, Ou = zulässiger Abstand zwischen der Gleismittellinie und der Türkante, wenn die Tür maximal vorsteht;
- B = Abstand zwischen der Fahrzeugmittellinie und der Türkante, wenn die Tür maximal vorsteht;
- a = Abstand zwischen Drehzapfen oder zwischen Endachsen;
- n = weitester Abstand des Türquerschnitts vom Drehzapfen;
- p = Drehgestellradstand;
- q = mögliche Querbewegung aufgrund des Spiels zwischen der Achse und dem Achslager zuzüglich des Spiels zwischen dem Achslager und dem Drehgestellrahmen, gemessen von der mittleren Position beim größten Verschleiß der Komponenten;
- w_{iR} = mögliche Querbewegung des Drehzapfens und des Lagers, gemessen von der mittleren Position in Richtung Kurveninnenseite;
- w_{aR} = wie w_{iR}, jedoch in Richtung Kurvenaußenseite;
- w_{iR/aR} = 0,020 m, maximaler Wert für Geschwindigkeiten von unter 30 km/h (UIC-Merkblatt 560);
- l = maximale Spurweite eines geraden Gleises und eines betrachteten gekrümmten Gleises = 1,544 m;
- d = Abstand zwischen Spurkränzen mit größtem Verschleiß, gemessen 10 mm in Richtung Außenseite des Laufkreises, = 1,492 m;

- R = Bogenhalbmesser:
für $h < 600$ mm, $R = 500$ m
für $h \geq 600$ mm, $R = 150$ m
- t = zulässige Toleranz (0,020 m) für die Verschiebung der Schiene in Richtung fester Ausrüstung zwischen zwei Instandhaltungsmaßnahmen.

4. Vorschriften bezüglich des Querabstands zwischen Tür und fester Ausrüstung:

Abstand $OV = L - O_{s/ta}$ muss mindestens 0,020 m betragen.

5. Prüfung der Begrenzungslinie

Die Prüfung der Türbegrenzungslinie ist auf einem geraden Gleis sowie für eine Kurve von 500/150 m durchzuführen, wenn der Wert w linear entsprechend $1/R$ schwankt. Andernfalls ist die Prüfung auf einem geraden Gleis und auf einem gekrümmten Gleis durchzuführen, wo $O_{s/ta}$ den maximalen Wert hat.

6. Darstellung der Ergebnisse

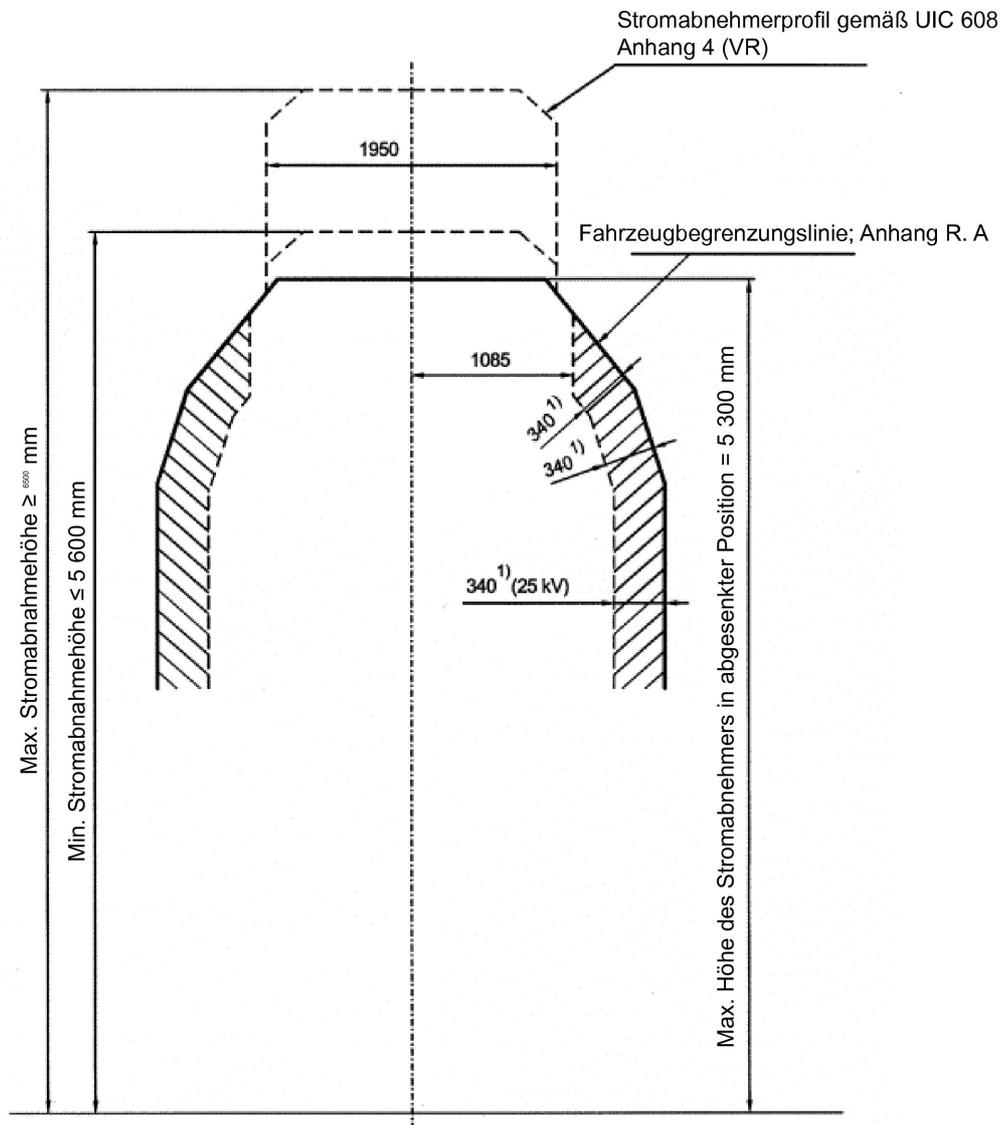
Die verwendeten Formeln und die eingesetzten und resultierenden Werte sind in einfacher und verständlicher Weise darzustellen.

—

Anhang R.E

Stromabnehmer und nicht isolierte spannungsführende Teile

Abbildung R.3



Nicht isolierte spannungsführende Teile dürfen nicht im schraffierten Bereich sitzen (25 kV).

1. Gemäß Anhang R. C sind E_s oder E_u in Querrichtung zu addieren.